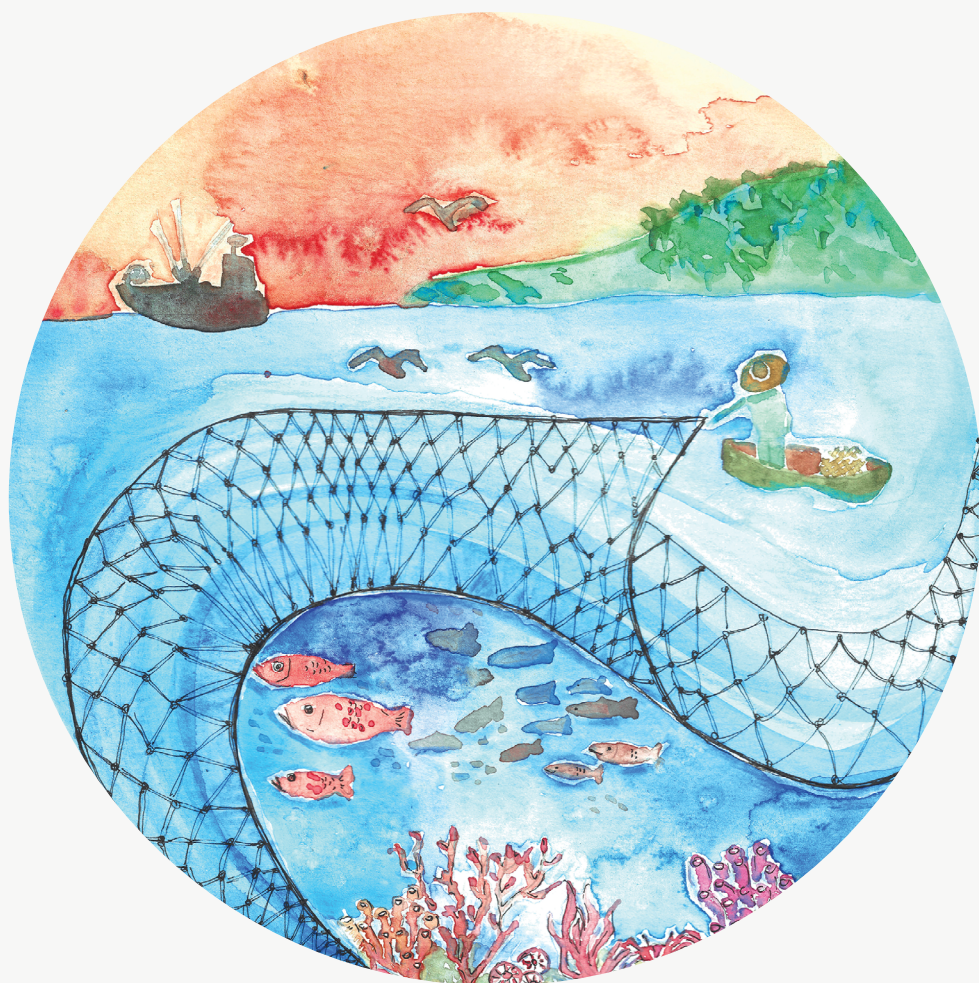


ALESSANDRA FARIAS



A PESCA MARINHA

e o ODS 14 - Vida na Água

do Ceará para o Mundo

**EDIÇÕES
INESP**



ALECE ASSEMBLEIA
LEGISLATIVA
DO ESTADO
DO CEARÁ

SPA



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA PESCA E AQUICULTURA

A PESCA MARINHA

e o ODS 14 - Vida na Água

do Ceará para o Mundo



A PESCA MARINHA e o ODS 14 - Vida na Água *do Ceará para o Mundo*

Alessandra C. S. Farias
Departamento de Engenharia de Pesca
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Ceará

INESP

Fortaleza, Agosto/2025

Copyright by Inesp © 2025

**INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO
DO CEARÁ – INESP**

João Milton Cunha de Miranda

Diretor-Executivo

Ernandes do Carmo

Articulação

Valdemice Costa (Valdo)

Supervisão de Design

Valquíria Moreira / Rachel Garcia

Assistente Editorial

José Mário Giffoni

Sara Maria Marques

Projeto Gráfico e Diagramação

Sandra Mesquita

Revisão

Mayra Bezerra Vettorazzi

Ilustração da Capa

Sara Maria Marques

Ilustrações internas

(As ilustrações internas desta publicação possuem versões adaptadas de imagens do site freepik.com, www.fishbase.se/search.php e www.marinespecies.org/aphia.php?p=browser, para uso não comercial, sem fins lucrativos e direcionadas à educação, de acordo com as regras do mesmo.)

Catalogado por Daniele Sousa do Nascimento CRB-3/1023

F224p	Farias, Alessandra C. S. A pesca marinha e o ODS 14 - Vida na água - do Ceará para o mundo [livro eletrônico] / Alessandra C. S. Farias. – Fortaleza: INESP, 2025. 539 p. : il. color. ; 81145 KB ; PDF Informação adicional: Departamento de Engenharia de Pesca. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. ISBN 978-85-7973-253-9 1. Pesca marinha. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Ceará. Assembleia Legislativa. Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado. II. Título. CDD 639.2
-------	---

EDIÇÕES INESP

Rua Barbosa de Freitas, 2672, 5º andar - Dionísio Torres, Fortaleza-CE | CEP 60.170-900

Anexo II - Dep. José Euclides Ferreira Gomes - 5º andar

Fone: (85) 3277-3702

presidenciainesp@al.ce.gov.br / inesp@al.ce.gov.br

***** DISTRIBUIÇÃO GRATUITA *****

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS ÀS EDIÇÕES INESP.

A presente obra não poderá ser comercializada e sua reprodução, total ou parcial, por quaisquer meios reprográficos ou digitais, deverá ter a autorização prévia das Edições Inesp.

PALAVRA DO PRESIDENTE DA ALECE

A democracia não é um estado de maturidade nacional e institucional que se instala, e se preserva pela sua própria natureza, sem que precisemos nos manter vigilantes a fim de combater ataques e construí-la cotidianamente.

E como as gerações mudam, os jovens de hoje precisam aprender com os jovens de ontem que o Parlamento é a expressão mais fiel do poder democrático da população. Os debates, os perfis dos e das parlamentares, as leis produzidas, são resultados do que somos na nossa essência.

Manifesto gratidão aos meus pares, cujos votos me colocaram à frente do Legislativo cearense exatamente nesta celebração de 190 anos do Parlamento. Celebração que é o resultado da continuidade de um processo democrático iniciado em 1835, e é cheio de ranhuras, a exemplo de ditaduras, golpes, uma cruel pandemia, e o doloroso incêndio do Plenário 13 de Maio – o coração dos nossos mandatos. Ranhuras que vamos enfrentando, resistindo e nos reconstruindo com bravura.

Não somos mais a Província do Ceará. Contudo, não podemos esquecer, foi lá que o senador José Martiniano de Alencar plantou a semente da casa em que agora podemos ver germinar uma comissão temática dos direitos e defesas da mulher cearense – um marco moderno e necessário.

Portanto, com firmeza, gentileza, educação e ternura, respeitamos o passado, para construir um futuro melhor. A assembleia que chega aos 190 anos como uma das mais transparentes do país deverá trabalhar para ser a mais transparente do Brasil.

Porque nosso passado e nosso futuro é ousar. O Ceará, que é referência na educação brasileira, não vê fronteiras como barreiras, mas sim como desafios a serem superados. E seguiremos em frente. Tenham certeza.

Deputado Estadual Romeu Aldigueri

Presidente da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará



PALAVRA DO DIRETOR-EXECUTIVO DO INESP

O Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará (Inesp), criado em 1988, é um órgão técnico e científico de pesquisa, educação e memória. Ao idealizar e gerenciar projetos atuais que se alinhem às demandas legislativas e culturais do estado, objetiva ser referência no cenário nacional.

Durante seus mais de 30 anos de atuação, o Inesp prestou efetiva contribuição ao desenvolvimento do estado, assessorando, por meio de ações inovadoras, a Assembleia Legislativa do Estado do Ceará (Alece). Dentre seus mais recentes projetos, destacam-se o Edições Inesp e o Edições Inesp Digital, que têm como objetivos editar livros, coletâneas de legislação e periódicos especializados. O Edições Inesp Digital obedece a um formato que facilita e amplia o acesso às publicações de forma sustentável e inclusiva. Além da produção, revisão e editoração de textos, ambos os projetos contam com um núcleo de design gráfico.

O Edições Inesp Digital já se consolidou. A demanda por suas publicações alcançou uma marca de 5 milhões de downloads. As estatísticas demonstram um crescente interesse nas publicações, com destaque para as de Literatura, Ensino, Legislação e História, estando a Constituição Estadual e o Regimento Interno entre os primeiros colocados.

A Pesca Marinha e o ODS 14 - Vida na Água: Do Ceará para o mundo é mais uma obra do diversificado catálogo de publicações do Edições Inesp Digital, que, direta ou indiretamente, colaboram para apresentar respostas às questões que afetam a vida do cidadão.

Prof. Dr. João Milton Cunha de Miranda

Diretor Executivo do Inesp



PALAVRA DO SECRETÁRIO DE ESTADO DA PESCA E AQUICULTURA NO CEARÁ

A pesca artesanal e de pequena escala no Ceará é uma realidade reconhecida pela gestão pesqueira nacional, mas enfrenta diversos desafios, especialmente conflitos relacionados ao uso de espaço e à presença persistente da pesca predatória. A atividade pesqueira engloba desde o beneficiamento até a comercialização e exportação. Nesse contexto, o Ceará se destaca como o maior produtor e exportador de lagosta do Brasil, gerando empregos e renda para várias comunidades.

Outra cadeia pesqueira importante no estado é a dos atuns e espécies relacionadas, com diferenciação geográfica notável. No Nordeste — com base sólida no Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco — e no Sul-Sudeste — incluindo Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro — a pesca dessas espécies ocorre em polos economicamente ativos distintos.

Como atual gestor da Secretaria da Pesca e Aquicultura do Ceará, tive a oportunidade de conhecer a diversidade de espécies capturadas pela frota atuneira do estado, entre elas: albacora laje, dominante no Nordeste e com participação secundária no Sul-Sudeste – albacora bandolin presença secundária no Nordeste e menos expressiva no Sul-Sudeste e o bonito listrado, líder de captura no Sul-Sudeste, mas com participação bastante discreta no Nordeste. Essas espécies são analisadas e melhor descritas em capítulo específico na presente obra.

Por fim, ressaltamos o ODS 14 – “Vida na Água” –, tratado com destaque na obra por representar uma estratégia essencial para a conservação e o uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos, incluindo as atividades pesqueiras. Para alcançar a sustentabilidade na pesca, esse objetivo é fundamental, pois combate a sobrepesca, a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada, e promove a gestão responsável dos estoques pesqueiros.

A obra oferece uma oportunidade valiosa de ampliar o conhecimento e estimular, entre os leitores, uma compreensão mais profunda das relações entre os pescadores e os



recursos pesqueiros, a partir das principais pescarias desenvolvidas no estado do Ceará. Desejo uma excelente leitura e que este trabalho contribua para o aprimoramento da gestão pesqueira no estado, promovendo políticas públicas eficazes, voltadas à sustentabilidade tanto dos pescadores quanto das atividades que sustentam suas comunidades.

Oriel Guimarães Nunes Filho

Secretário de Estado da Pesca e Aquicultura no Ceará.





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
PREFÁCIO	21
A PESCA MARINHA E OS DESAFIOS GLOBAIS	27
CAPÍTULO 1	47
O Contexto da Pesca Marinha	47
SEÇÃO 1.1 Origens e Evolução	48
1.1.1 Mundo	49
1.1.2 Brasil	55
1.1.3 Ceará	65
SEÇÃO 1.2 Tipos de Pesca	70
1.2.1 Pesca de Pequena Escala	71
1.2.2 Pesca Industrial	83
SEÇÃO 1.3 Espécies-alvo	89
1.3.1 Mundo	90
1.3.2 Brasil	96
1.3.3 Nordeste	105
SEÇÃO 1.4 Cadeia Produtiva da Pesca Marinha no Brasil	110
1.4.1 Captura	111
1.4.2 Processamento	127
1.4.3 Distribuição e Comercialização	133
1.4.4 Consumo	142
1.4.5 Gestão	157
PREFÁCIO	163
CAPÍTULO 2	169
Cadeia Produtiva da Lagosta no Ceará	169
SEÇÃO 2.1 Biologia	172
2.1.1 Nível do Indivíduo	173
2.1.2 Nível da População	192
2.1.3 Nível da Comunidade	197
2.1.4 Nível do Ecossistema	202
2.1.5 Biologia e o ODS 14 - Vida na água	213



SEÇÃO 2.2 Captura	240
2.2.1 Tipos de Embarcações	241
2.2.2 Equipamentos e Técnicas de Pesca	246
2.2.3 Perfil Socioeconômico e Ambiental dos Pescadores	259
2.2.4 Captura e o ODS 14 - Vida na Água	274
SEÇÃO 2.3 Processamento	290
2.3.1 Higiene e Controle de Qualidade	291
2.3.2 Técnicas de Processamento	295
2.3.3 Sustentabilidade, Rastreabilidade e Certificação	303
2.3.4 Processamento e o ODS 14 - Vida na água	306
SEÇÃO 2.4 Distribuição e Comercialização	311
SEÇÃO 2.5 Consumo	319
SEÇÃO 2.6 Gestão	327
2.6.1 Evolução das Leis	330
2.6.2 Evolução dos Decretos	332
2.6.3 Evolução das Portarias	338
2.6.4 Evolução das Instruções Normativas	344
2.6.5 Plano de Melhoria da Pesca da Lagosta	346
2.6.6 Gestão e o ODS 14 - Vida na água	363
PREFÁCIO	369
CAPÍTULO 3	375
Cadeia Produtiva do Atum no Ceará	375
SEÇÃO 3.1 Biologia	381
3.1.1 Nível do Indivíduo	382
3.1.2 Nível da População	399
3.1.3 Nível da Comunidade	405
3.1.4 Nível do Ecossistema	411
3.1.4 Biologia e o ODS 14 - Vida na água	416
SEÇÃO 3.2 Captura	426
3.2.1 Tipos de Embarcações, Equipamentos e Técnicas de Pesca	427
3.2.2 Captura e o ODS 14 - Vida na água	434
SEÇÃO 3.3 Processamento	439
3.3.1 Higiene e Controle de Qualidade	440
3.3.2 Técnicas de Processamento	445
3.3.3 Distribuição e Comercialização	450
3.3.4 Sustentabilidade, Rastreabilidade e Certificação	453
3.3.5 Processamento e o ODS 14 - Vida na água	458
SEÇÃO 3.4 Consumo	460

SEÇÃO 3.5 Gestão	471
3.5.1 <i>Evolução das Leis</i>	474
3.5.2 <i>Evolução dos Decretos</i>	476
3.5.3 <i>Evolução das Portarias</i>	479
3.5.4 <i>Evolução das Instruções Normativas</i>	489
3.5.5 <i>Plano de Melhoria da Pesca do Atum</i>	492
3.5.6 <i>Gestão e o ODS 14 - Vida na água</i>	506
CAPÍTULO 4	517
Do Ceará para o Mundo	517
SEÇÃO 4.1 <i>Do Ceará para o Mundo: Pilares da Identidade do Estado</i>	518
SEÇÃO 4.2 <i>Do Ceará para o Mundo: A Pesca Marinha e o ODS 14</i>	524





APRESENTAÇÃO

Imagine a Terra sem o Oceano.¹

SYLVIA EARLE

As mudanças de referência distorcem nossa percepção das pescarias.²

DANIEL PAULY

A economia está inserida na biosfera e não externa a ela.³

PARTHA DASGUPTA

Transformar a instituição em um centro de excelência no ensino e extensão, sem perder a essência, que a fez referência nacional em pesquisa.⁴

CARLOS TASSITO CORRÊA IVO

A evolução histórica da utilização dos recursos pesqueiros mostra que a tendência inevitável é atingir-se um estágio de sobre-exploração biológica e econômica.⁵

ANTONIO ADAUTÔ FONTELES FILHO (in memoriam)

O CPG Atuns e Afins destaca-se na gestão eficiente dos recursos pesqueiros no Brasil, sendo o único com inserção internacional e que conta com a ativa participação do comitê científico brasileiro.⁶

PAULO EURICO PIRES FERREIRA TRAVASSOS

A ciência explica o como; a espiritualidade revela o porquê.⁷

FÁBIO HAZIN (in memoriam)

As obras de renomados cientistas marinhos, como Sylvia Earle e Daniel Pauly, juntamente com a perspectiva econômica de Dasgupta, que em seu livro *The Economics of Biodiversity: the Dasgupta review* nos convidam a adotar uma visão holística que reconheça a interconexão entre a economia e a biosfera.

Este entendimento é essencial ao abordar a pesca marinha, uma atividade que ilustra claramente como a exploração econômica está profundamente enraizada nos sistemas naturais. No livro *A Terra é Azul: Por que o destino dos oceanos e o nosso é um só?* Earle enfatiza a importância vital dos oceanos para a sobrevivência e prosperidade humana, ecoando a visão de Dasgupta de que a economia deve ser vista como parte integrante da biosfera.

Sylvia Earle descreve os oceanos como os pulmões do planeta, responsáveis pela produção de grande parte do oxigênio que respiramos e pela regulação do clima global. Ela alerta para a sobrepesca, a poluição e as mudanças climáticas, que estão degradando esses ecossistemas essenciais. A autora argumenta que a destruição dos oceanos compromete não apenas a biodiversidade marinha, mas também a economia global, que depende dos recursos oceânicos para alimentação, emprego e bem-estar humano. Este ponto de vista reforça a afirmação de Dasgupta de que a economia não pode ser separada da biosfera; quando os oceanos sofrem, a economia também sofre.

Complementando essa perspectiva, Daniel Pauly, em *Vanishing Fish: Shifting Baselines and the Future of Global Fisheries*, discute o conceito de “shifting baselines” ou mudanças de referência, explicando como nossa percepção do que é um oceano saudável tem se deteriorado ao longo do tempo. Pauly aponta que a sobrepesca tem reduzido drasticamente as populações de peixes, alterando ecossistemas e colocando em risco a segurança alimentar global. Ele destaca que a falta de uma compreensão histórica do estado original dos oceanos leva à aceitação de níveis de degradação que seriam considerados inaceitáveis no passado. Esse fenômeno dificulta a implementação de políticas efetivas de conservação e manejo sustentável.

Ambos os autores convergem na necessidade urgente de repensar nossa relação com os oceanos. Earle defende a criação de áreas marinhas protegidas e uma abordagem mais conservacionista para garantir a regeneração dos ecossistemas marinhos. Pauly, por sua vez, sugere a adoção de práticas de pesca sustentáveis e o fortalecimento das regulamentações para evitar a sobrepesca e promover a recuperação dos estoques pesqueiros. Ambos concordam que, sem ações decisivas e imediatas, os danos aos oceanos podem ser irreversíveis, compro-

metendo não apenas a biodiversidade, mas também a economia global e a saúde humana.

A frase de Dasgupta serve como um poderoso lembrete de que nossa economia está inserida na biosfera e depende da saúde dos sistemas naturais para prosperar. A pesca marinha, quando conduzida de forma insustentável, exemplifica os perigos de ignorar essa interdependência. A degradação dos oceanos não é apenas uma questão ambiental, mas também uma crise econômica e social que exige uma resposta global coordenada.

No Nordeste do Brasil, obras de renomados cientistas marinhos cearenses, como Carlos Tassito Corrêa Ivo e Antonio Adauto Fonteles Filho, e os pernambucanos Paulo Eurico Pires Ferreira Travassos e Fabio Hissa Vieira Hazin também nos convidam a adotar uma visão holística que reconheça a interconexão entre o ambiente, a economia e a sociedade.

Carlos Tassito e Adauto Fonteles são referências sobre a pesca da lagosta no Brasil. No contexto da crise dessa pescaria, que começou em meados dos anos 1950, Ivo e Fonteles Filho abordaram questões críticas, como a falta de continuidade na pesquisa e a ausência de estatísticas confiáveis sobre a estrutura da frota e a produção pesqueira. Eles enfatizaram a importância de um gerenciamento sustentável e baseado em dados científicos, destacando a necessidade de períodos de defeso e práticas de pesca que minimizem o impacto sobre as populações juvenis e reprodutivas de lagostas. Suas ideias refletem a importância de proteger os ecossistemas marinhos e promover práticas sustentáveis, como preconizam especialistas que defendem a integração da economia com a biosfera, reconhecendo que a saúde econômica e ambiental está intrinsecamente ligada. Essas abordagens visam não apenas a preservação das espécies e do ambiente marinho, mas também a sustentabilidade econômica das comunidades pesqueiras locais.

Complementando esses aspectos, Fabio Hazin fez contribuições muito expressivas para a pesca marinha do Brasil, especialmente na pesca do atum. Destacou-se como presidente da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) e, junto com Paulo Travassos, atual Coordenador do GTC de Atuns e Afins, promoveram práticas sustentáveis de pesca. Ambos lideraram negociações internacionais para combater a pesca ilegal e implementar medi-

das de conservação, equilibrando exploração e preservação dos recursos marinhos. Hazin enfatizava que a economia deve estar integrada ao ambiente, alinhando-se com a visão de que a saúde econômica depende da sustentabilidade ambiental. Em seu livro *A Arte de Aprender a Ser: A História de uma Jornada Espiritual em Busca da Liberdade*, ele nos deixa uma última reflexão sobre a conexão entre autoconhecimento e sustentabilidade, defendendo uma abordagem harmoniosa e respeitosa com a natureza.

Com todas essas mentes brilhantes e ideias inspiradoras, este livro foi elaborado. De modo abrangente, o livro aborda a complexa e vital cadeia produtiva da pesca marinha, com um foco especial no Ceará. Esta publicação é um convite ao entendimento profundo dos desafios e oportunidades na interseção entre a pesca marinha e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), particularmente o ODS 14 - Vida na Água, que visa a conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos.

A introdução, intitulada “A Pesca Marinha e os Desafios Globais”, fornece um contexto para compreender a complexidade e a urgência das questões atuais da pesca marinha, destacando a interconexão entre a exploração dos recursos marinhos e seus impactos ambientais, econômicos e sociais. Aborda a sobrepesca e práticas pesqueiras destrutivas, além de discutir como as mudanças climáticas agravam esses desafios ao alterar habitats oceânicos e impactar negativamente as espécies marinhas. O texto enfatiza a necessidade de uma abordagem coordenada e integrada, combinando políticas de conservação, uso de tecnologias avançadas e cooperação, para enfrentar esses desafios. Este cenário orienta as discussões subsequentes do livro, que propõem soluções e estratégias para garantir a sustentabilidade dos recursos marinhos, a prosperidade das comunidades pesqueiras, especialmente no Ceará, e sua relação com o ODS 14.

O primeiro capítulo contextualiza a evolução histórica da pesca marinha, explorando suas origens e desenvolvimento até os dias atuais. A seção apresenta uma visão global, nacional e regional, destacando a importância dessa atividade para a economia mundial, a segurança alimentar e a subsistência de bilhões de pessoas. No Brasil, a história da pesca é rica e diversificada, marcada por importantes transformações desde os tempos

pré-colombianos até a contemporaneidade. O capítulo também aborda os impactos ambientais e a necessidade urgente de práticas de pesca sustentável.

O segundo capítulo é dedicado à análise detalhada da cadeia produtiva da lagosta no Ceará. O texto explora a biologia das espécies, as técnicas de captura, o processamento, a distribuição e comercialização, e o consumo. Destacam-se as especificidades da pesca da lagosta, os desafios enfrentados pelos pescadores e as oportunidades de melhoria e sustentabilidade dentro dessa cadeia produtiva. A integração dos princípios do ODS 14 é fundamental para garantir a conservação das espécies e a viabilidade econômica e social da atividade.

Seguindo a estrutura do capítulo anterior, o terceiro capítulo aborda a cadeia produtiva do atum no Ceará. O texto apresenta um estudo minucioso sobre a biologia do atum, os métodos de captura, as práticas de processamento e as estratégias de comercialização e consumo. A gestão sustentável dessa cadeia produtiva é discutida em profundidade, considerando as metas do ODS 14 e a necessidade de práticas que equilibrem a exploração dos recursos com a conservação dos ecossistemas marinhos.

O último capítulo amplia a discussão para além das fronteiras do Ceará, conectando as práticas locais às tendências e desafios globais na pesca marinha. Ressalta-se a importância da cooperação internacional, da inovação tecnológica e da gestão integrada dos recursos marinhos. O capítulo destaca como as experiências e soluções desenvolvidas no Ceará podem servir de modelo para outras regiões do mundo, contribuindo para a implementação dos ODS em escala global.

¹ Earle, S.A. *A Terra é Azul: por que o destino dos oceanos e o nosso é um só?* São Paulo: SESI, 320 p., 2017.

² Pauly, D. *Vanishing Fish: shifting baselines and the future of global fisheries*. Greystone Books, 304 p., 2019.

³ Dasgupta, P. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London: HM Treasury, 601 p., 2021.

⁴ Ivo, C.T.C. *Depoimento do Prof. Dr. Carlos Tassito Corrêa Ivo, como diretor do labomar (jun-1987 a nov-1990)*. Arquivo de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 43, n.2, p. 11-13, 2010.

⁵ Fonteles-Filho, A.A. *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2011.

⁶ Hazin, F.H. *A arte de aprender a ser: a história de uma jornada espiritual em busca da liberdade*. Editora Gryphus, 361 p., 2020.

⁷ MPA. Rede Pesca Brasil. Ata da 1ª sessão ordinária do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do uso Sustentável dos Atuns e Afins, 2022.

PREFÁCIO

Permita que me apresente. Sou Carlos Tassito Corrêa Ivo, Professor Aposentado da Universidade Federal do Ceará – Departamento de Engenharia de Pesca, com atividades de pesquisa no Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR.

Conheci a Alessandra C. S. Farias, muito jovem ainda, quando meu colega Professor Antônio Aduauto Fonteles Filho (falecido), a quem rendo homenagens, na condição de Professor Orientador, me convidou para participar da Banca Examinadora da Dissertação da Alessandra. Logo pude ver Grande Potencial para a Ciência na Mestranda. Desde então acompanho com prazer seu desenvolvimento científico e intelectual, no Doutorado, e, agora, culminando com a publicação do livro *A Pesca Marinha e o ODS 14 – Vida na Água*.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo universal da Organização das Nações Unidas à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e assegurar que todas as pessoas tenham paz e prosperidade. A origem do ODS remonta a janeiro de 2012 e tem como objetivos suprir os desafios ambientais, políticos e econômicos mais urgentes que nosso mundo enfrentava e que ainda perduram.

O objeto maior do livro em questão é a análise do Desenvolvimento Sustentável da Pesca Marinha no Mundo, no Brasil e no Ceará, com ênfase nas espécies da pesca industrial. Na parte introdutória é discutido a evolução da pesca no que concerne as artes de pesca e os meios flutuantes e seus efeitos, como o aumento da produção e a sobrepesca, com destaque para as capturas no Brasil e no Nordeste brasileiro, principalmente para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviauda*, e para os atuns. No contexto é discutido ainda as leis da pesca e as instituições ordenadoras das pescarias no mundo, no Brasil e principalmente no Norte e Nordeste do Brasil.

O livro está composto de quatro (4) capítulos. No Capítulo 1 - O Contexto da Pesca Marinha – a pesca marinha é tratada como fonte de alimentos da maior importância para a humanidade em todo mundo. Também o estado de exploração dos recursos pesqueiros é discutido e são apontadas formas de controle da pesca. No que concerne a pesca no Brasil

se discute no capítulo a evolução da pesca, as instituições e as leis que regulamentam a atividade. Parte do capítulo está dedicado a pesca no Estado do Ceará onde se discute a evolução dos petrechos de pesca e das embarcações. A parte final está dedicada aos tipos de pesca de pequena escala e industrial, as espécies-alvo e aos processos de captura, processamento, distribuição, comercialização e consumo.

O Capítulo 2 - Cadeia Produtiva da Lagosta no Ceará – avalia a pesca da lagosta, principal recurso pesqueiro do Nordeste do Brasil. Nele são analisados os vários aspectos da biologia, pesca, produção, consumo, comercialização e gestão, entre outros aspectos da pesca de lagosta, a partir do Estado do Ceará. A biologia da lagosta é apresentada em detalhe, desde o indivíduo até o ecossistema, com ênfase a taxonomia e a dinâmica populacional. Por fim, se discute o ecossistema para se compreender a sustentabilidade do recurso. As artes de pesca, as embarcações, a distribuição e a comercialização são apresentadas, e, se discute a higiene desde a captura à comercialização. O capítulo ainda está dedicado as leis e a evolução delas com vista a proteção dos estoques.

O Capítulo 3 - Cadeia Produtiva do Atum no Ceará – por sua vez está dedicado a avaliação da pesca de atuns com sete espécies capturadas ao redor do mundo e elevado volume de captura e grande valor comercial. A recente captura de atuns no Nordeste do Brasil é destacada, com registro desde 1958 e importância nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, neste a partir de 2018, com crescente aumento de produção. Importantes aspectos da pesca são discutidos desde o não licenciamento de parte da frota ao uso de petrechos de pesca não autorizados. A ausência de dados estatísticos de produção confiáveis também é destacada, uma vez que muitas pescarias não são reportadas aos órgãos governamentais responsáveis pelo ordenamento pesqueiro. As ações sugeridas para controle da pesca a partir de grupos de trabalho são avaliadas e discutidas. As espécies de maior importância são identificadas e classificadas, a partir do que se estuda a morfologia, a fisiologia e o comportamento delas. O capítulo dedica ainda boa parte de suas avaliações a captura, as embarcações, aos equipamentos e técnicas de pesca, com destaque ao método de processamento, a higiene e ao controle de qualidade. Ten-

do que os atuns são produzidos e comercializados em vários países o capítulo discute a importância do conhecimento interno da regulamentação e ordenamento do produto.

O Capítulo 4 – Do Ceará para o Mundo – enfoca o futuro sustentável da cadeia produtiva do pescado marinho no Ceará a partir de uma abordagem integrada e colaborativa, que combina tecnologia, educação, conformidade e incentivos econômicos. Como que para justificar a sustentabilidade dos recursos marinhos a autora destaca a riqueza cultural, história e de inovação do Estado com destaque para seus vultos, suas riquezas ambientais, cultura, artesanato, esporte e atitudes. A autora destaca ainda a importância da pesca marinha no Ceará com base na sua extensa costa, importância comercial de diversas espécies capturadas e do conhecimento empírico das populações ribeirinhas sobre técnicas de pesca e manejo sustentável dos recursos marinhos, com um profundo conhecimento dos ciclos de vida das espécies, dos períodos ideais para capturar diferentes espécies, das condições do ambiente e das técnicas que minimizam o impacto ambiental.

Foi um prazer ler o livro da Alessandra, pois pude rever praticamente toda história de pesca de lagosta no Estado Ceará, da qual fui um dos mentores. O livro em si é de leitura fácil e clara, além de abordar grande parte do conhecimento sobre as lagostas do gênero *Panulirus*, principal produto da exportação pesqueira do Estado; ainda nos traz vasto conhecimento sobre os atuns em sua área de pesca. Parabéns Alessandra.

Carlos Tassito Corrêa Ivo

Professor Aposentado da Universidade Federal do Ceará

*Em mares vastos, onde a coragem reside,
A pesca marinha é o canto dos bravos,
Homens e mulheres em luta incontida,
Enfrentam as ondas, seu sustento, seus cravos.*

*Porém, surgem gigantes de um mundo em mudança,
Poluição e aquecimento ameaçam a paz,
Governos e ciência unem-se na esperança,
De salvar os oceanos, nosso legado que jaz.*

Alessandra Farias



A Pesca Marinha e os Desafios Globais



A pesca marinha enfrenta desafios globais significativos que ameaçam sua sustentabilidade e a saúde dos ecossistemas oceânicos. Com o aumento da demanda global por recursos marinhos, a sobrepesca tornou-se uma preocupação preeminente, esgotando os estoques e desestabilizando os habitats, o que, por sua vez, afeta a biodiversidade e a produtividade dos oceanos. Além disso, as mudanças climáticas exacerbam esses problemas, alterando a dinâmica dos oceanos e deslocando espécies de suas áreas habituais, interferindo nos padrões de reprodução e alimentação. Assim, torna-se urgente um gerenciamento coordenado que integre políticas de conservação, tecnologia avançada e cooperação internacional.

A pesca marinha, um dos setores mais antigos e vitais da economia mundial, sustenta a subsistência de milhões de pessoas ao redor do globo. Este setor complexo e multifacetado não apenas proporciona a segurança alimentar global, mas também mantém comunidades costeiras e preserva ecossistemas marinhos. A importância da pesca transcende as fronteiras nacionais, refletindo-se em sua contribuição para a economia, a sociedade e o meio ambiente. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a produção advinda da pesca marinha em 2022 foi de 79,7 milhões de toneladas, gerando um faturamento de 157 bilhões de dólares. O número de empregos no setor primário da pesca foi de 37,9 milhões de trabalhadores, dos quais 15% correspondem a mulheres [1].

Em nível nacional, a pesca influencia as economias locais, moldando o tecido social e cultural de comunidades costeiras. Em muitos países, a pesca é mais do que uma atividade econômica; é um modo de vida, transmitido de geração em geração, com práticas e conhecimentos tradicionais que são fundamentais para a identidade cultural dessas comunidades.

No Brasil, há mais de 1 milhão de trabalhadores(as) na pesca registrados no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP) do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em janeiro de 2025, sendo 686.582 pescadoras e 702.604 pescadores, com destaque para os Estados do Maranhão e Pará (51% do total). Em relação aos outros atores da atividade pesqueira, destaca-se o número registrado de indústrias de pesca (708 empresas), de armadores de pesca (3.912 armadores) e de embarcações (25.739 unidades) [2].

De acordo com dados do comércio exterior brasileiro (Comex Stat), no ano de 2024, o valor obtido nas exportações de pescado foi de aproximadamente 370 milhões de dólares, em torno de 2,0 bilhões de reais [3]. Economicamente, ainda é uma fração pequena do PIB nacional, mas tem potencial de crescimento devido à alta demanda de pescado pela população brasileira.

Contudo, a pesca marinha enfrenta desafios significativos, incluindo a sobre-exploração de estoques pesqueiros, a degradação de habitats e o impacto das mudanças climáticas. O aumento da temperatura dos oceanos resulta na diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água e

no aumento da acidez, o que afeta diretamente os processos fisiológicos dos organismos aquáticos, como a capacidade de sobrevivência e reprodução.

Além disso, esses fatores reduzem a disponibilidade de nutrientes essenciais nos ecossistemas aquáticos. Outros impactos das mudanças climáticas incluem o aumento do nível do mar e a maior frequência e intensidade de tempestades, que podem dificultar a pesca de pequena escala. Esses fenômenos alteram os períodos de reprodução e migração das espécies, aumentam a incidência de doenças e modificam os padrões de distribuição geográfica e profundidade das populações. Isso, por sua vez, afeta o tamanho das populações, a composição das comunidades e as relações de competição e predação entre as espécies [4]. Dessa forma, as mudanças climáticas apresentam desafios adicionais ao gerenciamento da produção de pescados, impactando potencialmente os recursos vivos, as comunidades, o setor industrial e o mercado consumidor [5].

De acordo com a FAO, a fração dos estoques pesqueiros em níveis biologicamente sustentáveis no mundo diminuiu para 62,3% em 2021, o que é 2,3% menor do que em 2019. Essa fração era de 90% em 1974. Em contraste, a porcentagem de estoques pescados em níveis biologicamente insustentáveis vem aumentando desde o final da década de 1970, passando de 10% em 1974 para 35,4% em 2019. No Atlântico Sul, o percentual de estoques pescados em níveis sustentáveis foi de 60%, enquanto o de níveis insustentáveis foi de 40% [1].

Neste contexto, os oceanos desempenham um papel fundamental. Cobrindo mais de 70% da superfície da Terra, os oceanos são cruciais para a regulação do clima global, a produção de oxigênio e a absorção de dióxido de carbono. Além disso, são uma fonte vital de biodiversidade e recursos naturais, incluindo a vasta maioria dos pescados consumidos pelo homem.

Reconhecendo a importância dos oceanos e a necessidade de protegê-los, a Organização das Nações Unidas (ONU) incluiu a conservação e o uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos como um de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS são uma chamada global à ação para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e garantir que todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade até 2030 [6].

Nessa ocasião, o Brasil, com base no Decreto nº 11.704 de 14 de setembro de 2023, instituiu a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, de natureza consultiva. A comissão tem como finalidade fomentar a internalização e implementação da Agenda 2030 no Brasil, envolvendo todas as esferas de governo e a sociedade civil. Além disso, ela é responsável por monitorar, promover e garantir transparência às iniciativas e ao progresso alcançado em relação aos ODS [7].

O ODS 14 - Vida na água, em particular, destina-se a conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Isso inclui medidas para gerenciar e proteger os ecossistemas marinhos, reduzir a poluição, regular a pesca e acabar com a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada. As metas, com os seus respectivos objetivos específicos, para atingir a esse objetivo geral são:



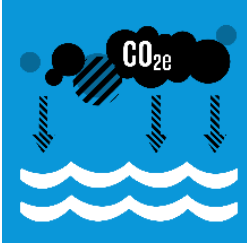
14.1 Reduzir a poluição marinha

Prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.



14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

Gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.



14.3 Reduzir a acidificação oceânica

Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis.



14.4 Pesca sustentável

Efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas.



14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.



14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

Proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio.



14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo.



14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos.



14.B Apoiar pesca de pequena escala

Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.



14.C Implementar e cumprir a lei internacionais

Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS (Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar), que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”.

A cadeia produtiva do pescado marinho, que engloba a captura, o processamento, a distribuição, a comercialização, o consumo e as regulamentações para a gestão dos recursos pesqueiros, está intrinsecamente ligada a esses objetivos. Uma cadeia produtiva sustentável não é apenas uma questão ambiental, mas também socioeconômica. Portanto, para garantir que os recursos pesqueiros sejam utilizados de maneira responsável, minimizando o impacto ambiental e assegurando a viabilidade econômica do setor e a segurança alimentar a longo prazo, é essencial preservar a saúde dos estoques pesqueiros e dos ecossistemas marinhos.

Além disso, a gestão sustentável da pesca marinha requer um compromisso coletivo de governos, indústria pesqueira, comunidades locais, organizações não governamentais e consumidores. Políticas eficazes, regulamentações rigorosas, investimento em ciência e tecnologia, e uma mudança em direção a padrões de consumo responsáveis são todos componentes essenciais deste esforço conjunto.

No Brasil, a ONU em 2023 implementou duas ações relacionadas a ODS 14 - Vida na água: (1) o projeto ecossistemas costeiros e marinhos saudáveis, com o objetivo de fortalecer a gestão do sistema de áreas protegidas e as condições propícias para uma economia azul e (2) o projeto mares limpos, com o objetivo de conscientizar e reduzir a poluição plástica com os serviços de entrega de alimentos [8].

Soma-se a isso a iniciativa da Década dos Oceanos, proclamada pela ONU, uma ação global que se estende de 2021 a 2030, conhecida como a “Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável” [9]. O objetivo principal desta iniciativa é fomentar a cooperação internacional na ciência oceânica para desenvolver o conhecimento e a gestão sustentável dos oceanos e dos recursos marinhos. Ao promover uma melhor compreensão dos ecossistemas marinhos e expandir a capacidade de mitigar os impactos das mudanças climáticas, a Década dos Oceanos visa apoiar os esforços para alcançar os ODS da ONU, especialmente aqueles relacionados à conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos.

No contexto da cadeia produtiva do pescado marinho, a Década dos Oceanos assume uma relevância particular ao destacar a interdependência entre a saúde dos oceanos e a

sustentabilidade da pesca. Esta iniciativa enfatiza a necessidade de práticas de pesca sustentáveis que não apenas garantam a viabilidade econômica das comunidades costeiras, mas também protejam a biodiversidade marinha e os ecossistemas dos quais dependem. Ao promover a pesquisa e a inovação em ciência oceânica, a Década dos Oceanos apoia o desenvolvimento de métodos de pesca mais seletivos e menos prejudiciais, contribuindo para a recuperação de estoques pesqueiros e a redução do impacto ambiental. Assim, a iniciativa reforça a importância de uma gestão responsável e integrada dos recursos marinhos, garantindo que a exploração dos oceanos possa beneficiar as gerações presentes e futuras, alinhando-se com os princípios do desenvolvimento sustentável.

Outra iniciativa global que vem colaborando muito para a pesca mundial é o Programa Sea Around Us [10]. Esta iniciativa criada pela Universidade British Columbia e a Universidade Western Australia tem como objetivo avaliar o impacto da pesca nos ecossistemas marinhos do mundo e oferecer soluções atenuantes para uma série de partes interessadas. O programa fornece dados e análises abrangentes que cobrem desde as Zonas Econômicas Exclusivas dos países até grandes ecossistemas marinhos e áreas de alto mar, utilizando mapas e resumos globais. Essas informações são valiosas para entender a dinâmica da cadeia produtiva do pescado marinho e ajudam na promoção de práticas mais sustentáveis.

No Brasil, o Programa Ciência no Mar [11] foi criado para situar o país no contexto das Décadas dos Oceanos. Coordenado pelo MDIC, o programa tem como objetivo gerir a ciência brasileira em águas oceânicas, com duração prevista até 2030. Atualmente, reúne seis linhas temáticas: gestão de riscos e desastres; mar profundo; zona costeira e plataforma continental; circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática; tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas e biodiversidade marinha.

Neste cenário, a compreensão da cadeia produtiva do pescado marinho, com o objetivo de promover políticas públicas, relacionam-se intimamente com o Programa Ciência no Mar, especialmente no contexto da Década dos Oceanos, por várias razões:

- (a) O entendimento da cadeia produtiva do pescado marinho pode ajudar na gestão de riscos e desastres, especialmente aqueles relacionados a derramamentos de óleo, poluição marinha e outros eventos que possam afetar negativamente a pesca e os ecossistemas marinhos.
- (b) A zona costeira e a plataforma continental estão diretamente ligadas às áreas onde a pesca ocorre. O conhecimento gerado por estudos da cadeia produtiva pode ajudar a identificar áreas críticas para a biodiversidade marinha, contribuindo para uma exploração mais sustentável e para a conservação de habitats sensíveis.
- (c) A pesca é altamente dependente das condições climáticas e oceânicas. Estudos nessa área podem oferecer soluções sobre padrões migratórios de espécies pesqueiras e como as mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade de recursos pesqueiros.
- (d) A inovação tecnológica pode facilitar o monitoramento e a gestão sustentável da pesca, desde a captura até o consumidor final. Isso inclui tecnologias para pesca sustentável, monitoramento de estoques pesqueiros e rastreabilidade do pescado.
- (e) O estudo da cadeia produtiva do pescado marinho é fundamental para entender a biodiversidade dos oceanos e sua utilização sustentável. Isso engloba não apenas as espécies-alvo da pesca, mas também as espécies dependentes e associadas, que são importantes para a saúde dos ecossistemas marinhos.

No Ceará, o Governo do Estado possui em sua estrutura a Secretaria da Pesca e Aquicultura (SPA) que possui um amplo leque de competências essenciais para o desenvolvimento e gestão sustentável dos setores pesqueiro e aquícola. Segundo a Lei nº 18.310, de 17 de fevereiro de 2023, as responsabilidades da SPA incluem estimular pesquisas e inovações tecnológicas, manter e atualizar o Cadastro Único da Pesca e da Aquicultura, e ordenar e fiscalizar atividades pesqueiras e aquícolas em águas estaduais e aquelas delegadas pela União. Além disso, a Secretaria é encarregada de conceder licenças e autorizações para a prática de aquicultura e pesca, promover a fiscalização da cadeia produtiva desde a captura até a comercialização,

e adotar critérios para a certificação do manejo sustentável dos recursos aquáticos. A Secretaria também se dedica a promover o desenvolvimento de infraestruturas de apoio, atrair investimentos, divulgar potencialidades regionais, e integrar esforços interinstitucionais para fortalecer as cadeias produtivas da pesca e aquicultura. Ela ainda promove a formação e profissionalização de pescadores e aquicultores, visando o aperfeiçoamento e a valorização econômica e social desses trabalhadores, e desenvolve medidas para a prática sustentável dessas atividades, destacando-se como um pilar fundamental para o avanço econômico e a sustentabilidade ambiental no Ceará [12].

Soma-se à estrutura do Governo do Estado do Ceará a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), que, por meio do Programa Cientista-chefe, visa estreitar a relação entre o meio acadêmico e a gestão pública no Ceará. Neste Programa, pesquisadores renomados são integrados em secretarias e órgãos estratégicos estaduais para desenvolver soluções inovadoras em ciência, tecnologia e inovação. Essas soluções têm o objetivo de aprimorar os serviços públicos e, conseqüentemente, elevar a qualidade de vida da população.

Os projetos são direcionados pelas necessidades específicas de cada órgão governamental, e cada equipe de pesquisa é liderada por um Cientista-chefe selecionado com base em critérios rigorosos, incluindo a relevância de sua produção científica, formação acadêmica e sua vinculação com núcleos de pesquisa de excelência reconhecidos pela CAPES. A atuação desses cientistas está alinhada às áreas estratégicas de cada órgão envolvido, garantindo que as intervenções propostas sejam pertinentes e efetivas. Dentre as áreas do conhecimento, há o de Cientista-chefe Economia do Mar vinculado à Secretaria de Pesca e Aquicultura e o Cientista-chefe Pesca vinculado à Secretaria do Desenvolvimento Agrário [13].

Inclui ainda, na estrutura do Governo do Estado, a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), que possui a Câmara Setorial da Economia Azul como um dos órgãos colegiados, com a finalidade propor, apoiar e acompanhar projetos e ações visando o desenvolvimento sustentável do Estado do Ceará, como parte das ações da Secretaria do De-

envolvimento Econômico. Esta Câmara colabora para várias atividades econômicas descritas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas, em relação as seguintes divisões: 3. Pesca e aquicultura; 6. Extração de petróleo e gás natural; 10. Fabricação de produtos alimentícios; 30. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores e 50. Transporte aquaviário [14].

No setor industrial do Ceará, o Sistema FIEC, por meio do Observatório da Indústria, desenvolve projetos para potencializar a competitividade em 14 setores estratégicos que impactam o desenvolvimento do Estado, sendo um deles o de Economia do Mar. Um dos objetivos é a construção de rotas estratégicas que sinalizem os caminhos de construção para este setor em quatro segmentos: alimentos do mar, recursos oceânicos, serviços marítimos e indústria naval. No que concerne à pesca marinha, a visão proposta para o segmento de alimentos do mar é que o Ceará se torne uma referência internacional na produção e industrialização sustentáveis de produtos de pesca, com qualidade e inovação para o mercado global. As tecnologias-chave incluem certificação e selo, economia verde, etiquetas inteligentes, e produção e tecnologias mais limpas no processamento do pescado [15].

Com esse panorama, o entendimento detalhado da cadeia produtiva do pescado é relevante para a eficácia dessas várias estruturas governamentais: a Secretaria da Pesca e Aquicultura, a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará e o Sistema FIEC. Esse conhecimento auxilia na formulação de políticas públicas mais precisas e no desenvolvimento de práticas que promovem a sustentabilidade ambiental e econômica.

Deste modo, este livro tem como propósito oferecer um panorama da Cadeia Produtiva do Pescado Marinho no Estado do Ceará, ressaltando sua importância para a economia local e nacional, para a segurança alimentar e para a conservação dos ecossistemas marinhos na região, tendo o ODS 14 - Vida na Água como base para uma compreensão desses fatores.

Busca-se explorar a interação entre as comunidades pesqueiras tradicionais, a indústria do pescado e os desafios impostos pela necessidade de práticas sustentáveis, com um

olhar atento às especificidades culturais, econômicas e ambientais cearenses. Para isso, propõe-se como objetivo principal, promover o desenvolvimento sustentável da Cadeia Produtiva do Pescado Marinho no Ceará, através da integração dos princípios da ODS 14 e, como objetivos específicos:

- Destacar a relevância econômica e cultural da pesca marinha na sustentação de meios de subsistência em comunidades costeiras cearenses, bem como seu papel na formação da identidade cultural e social do Estado.
- Abordar os desafios específicos enfrentados pela cadeia produtiva do pescado marinho no Ceará, incluindo questões de sustentabilidade dos estoques pesqueiros, impactos das mudanças climáticas nas atividades pesqueiras locais e a necessidade de equilibrar desenvolvimento econômico com conservação ambiental.
- Explorar e incentivar práticas de pesca e gestão dos recursos marinhos que sejam ambientalmente sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente justas, particularmente aquelas que podem ser adaptadas ou desenvolvidas especificamente para as condições do Ceará.
- Sublinhar a importância da cooperação entre o governo, comunidades pesqueiras, setor privado e instituições de pesquisa no desenvolvimento e implementação de políticas eficazes para a gestão sustentável da pesca marinha no Ceará.
- Encorajar uma ampla gama de atores, incluindo pescadores, empresários do setor pesqueiro, decisores políticos, acadêmicos e a sociedade civil, a engajarem-se ativamente na promoção da sustentabilidade da pesca marinha, visando não apenas a conservação dos recursos marinhos, mas também o fortalecimento da economia local e a melhoria da qualidade de vida das comunidades costeiras.

Para alcançar os objetivos propostos, a abordagem metodológica escolhida foi uma revisão integrativa de fontes secundárias de informação. Inicialmente, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica, selecionando fontes confiáveis, incluindo artigos científicos, dissertações, teses, relatórios de

organizações governamentais e não governamentais, bases de dados estatísticos, publicações de institutos de pesquisa e documentos de políticas públicas relacionados à pesca marinha no Mundo, no Brasil e no Ceará. Posteriormente, foi feita uma análise crítica do conteúdo dessas fontes para identificar tendências, práticas, desafios e oportunidades na Cadeia Produtiva do Pescado Marinho no Estado do Ceará.

Referências

- [1] FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Roma: FAO, 2024. 264 p.
<https://openknowledge.fao.org/items/3bffafd3-c474-437b-afd4-bb1182feeea6>
- [2] SisRGP. Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira.
<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/painel-unificado-do-registro-geral-da-atividade-pesqueira>
- [3] Comex Stat. Estatísticas de comércio exterior do Brasil.
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>
- [4] Faraco, L.F.D. Vulnerabilidade de pescadores paranaenses às mudanças climáticas e os fatores que influenciam suas estratégias de adaptação. Tese (doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.
<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/27744>
- [5] Gasalla, M. A.; Abdallah, P. R.; Lemos, D. Potential Impacts of Climate Change in Brazilian Marine Fisheries and Aquaculture. Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture: A global analysis. 2017. p. 455-477.
<https://doi.org/10.1002/9781119154051.ch14>
- [6] ODS. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
- [7] Decreto nº 11.704 de 14 de setembro de 2023.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11704.htm
- [8] ONU Brasil. Objetivo de Desenvolvimento de Sustentável 14 - Vida na água.
<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>
- [9] ONU. Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável.
<https://oceandecade.org/pt/>
- [10] Sea Around Us.
<http://www.seaaroundus.org>

[11] MCIT. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Programa Ciência no Mar.

<https://ciencianomar.mctic.gov.br>

[12] Lei nº 18.310, de 17 de fevereiro de 2023. altera a Lei nº16.710, de 21 de dezembro de 2018, que dispõe sobre o modelo de gestão do poder executivo e sobre a estrutura da administração estadual, e a Lei nº16.880, de 23 de maio de 2019.

<https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2023/03/LEI-No18.310-de-17-de-fevereiro-de-2023-DOE.17.02.23.pdf>

[13] FUNCAP. Programa Cientista Chefe: Economia do Mar e Pesca

<https://www.funcap.ce.gov.br/programas-de-auxilio/cientista-chefe-geral/>

<https://vitrinefuncap.com/inovacao/publica>

[14] ADECE. Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará: Câmaras Setoriais.

<https://www.adece.ce.gov.br/camaras/>

[15] Sistema FIEC. Observatório da Indústria. Setor Estratégico Economia do mar.

<https://www.observatorio.ind.br/prospectiva-e-cooperacao?conteudo=setor4>



*Nos tempos antigos, o mar vasto e bravio,
A pesca marinha, um ciclo vital,
Homens e redes, em harmonia e desvelo,
Traçavam destinos, num mundo ideal.*

*Pelo globo afora, a evolução se fez,
A pesca cresceu, tornou-se industrial,
Do equilíbrio antigo, restou só a tez,
E o mar agora clama por socorro e moral.*

*No Brasil imenso, de costas infinitas,
A pesca é vida, cultura e tradição,
Mas entre a pesca e a ganância desmedida,
Sustentabilidade é a nossa missão.*

*No Ceará, onde o sol beija o mar,
A pesca artesanal guarda sua história,
Enquanto a industrial, com força a navegar,
Desafia os limites, sem pensar na memória.*

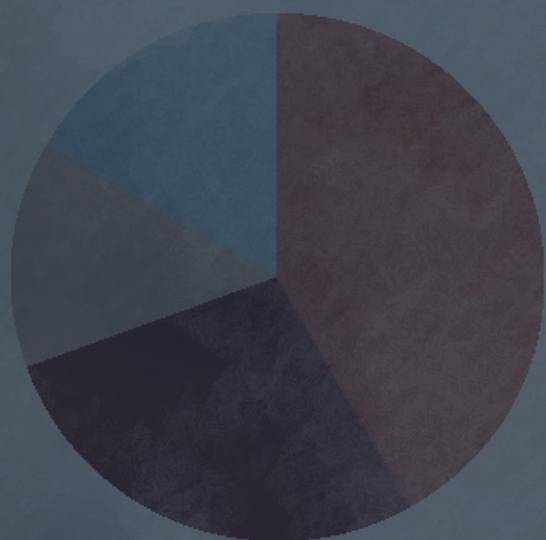
*Espécies-alvo, tesouros do mar,
Peixes e crustáceos, riqueza vital,
Sob pressão global, devemos zelar,
Para que escapem do desafio mortal.*

*A cadeia produtiva é longa e complexa,
Da captura ao consumo, um ciclo a traçar,
Processamento, distribuição, uma arte reflexa,
Para que o sustento possa sempre prosperar.*

*Os pescadores e pescadoras, amantes do mar,
Com mãos calejadas, enfrentam o destino,
Na gestão equilibrada, é preciso atuar,
Para que o futuro seja mais cristalino.*

*E assim, no vasto azul que tudo encobre,
A pesca marinha encontra seu caminho,
Unindo tradição, ciência e força nobre,
Para que o mar seja sempre nosso ninho.*

Alessandra Farias



CAPÍTULO 1

O Contexto da Pesca Marinha



A pesca marinha é uma atividade fundamental para a economia mundial, vital para a segurança alimentar e a subsistência de bilhões de pessoas. Essa prática, que varia desde a pesca de pequena escala até operações industriais em grande escala, enfrenta desafios econômicos, sociais e ambientais. O manejo sustentável dos recursos pesqueiros se torna cada vez mais evidente para preservar a biodiversidade marinha e garantir que as gerações futuras possam continuar a beneficiar-se desses recursos.

SEÇÃO 1.1

Origens e Evolução



A pesca marinha, uma das mais antigas práticas de subsistência da humanidade, tem desempenhado um papel proeminente no desenvolvimento das civilizações ao longo da história. Desde os primeiros assentamentos humanos, a pesca não só provia alimento essencial para a sobrevivência, mas também influenciava as culturas e economias locais. A evolução dessa atividade reflete uma adaptação contínua às mudanças climáticas, geográficas e tecnológicas, moldando a relação entre o homem e o mar.

1.1.1 Mundo

Globalmente, a prática da pesca marinha evoluiu de simples ferramentas manuais para sofisticados sistemas de captura. As primeiras evidências arqueológicas sugerem que a pesca começou com o uso de lanças, redes e armadilhas, permitindo que as comunidades costeiras coletassem recursos do mar. Com o desenvolvimento das primeiras civilizações, surgiram métodos mais sofisticados de pesca. Antigas civilizações costeiras, como os egípcios, fenícios e mesopotâmicos, desenvolveram técnicas avançadas de pesca, incluindo o uso de redes-de-arrasto, armadilhas subaquáticas e anzóis de metal. Essas técnicas permitiram capturar peixes em maior quantidade e de forma mais eficiente, fornecendo uma fonte vital de alimento e subsistência para as populações antigas [1].

O desenvolvimento da navegação marítima foi um marco, possibilitando a pesca em alto mar e o comércio de espécies entre diferentes regiões. Na Idade Média, entre os séculos V e XV, a introdução de técnicas como a pesca com vara, a pesca de arrasto, a pesca de cerco e a utilização de embarcações mais robustas permitiu um acesso ainda maior aos recursos marinhos. Os períodos de expansão marítima, como a Era dos Descobrimentos nos séculos XV e XVI, trouxeram avanços significativos, principalmente com a chegada da Revolução Industrial. A motorização das embarcações e a invenção do sonar, revolucionaram a capacidade de localizar cardumes, aumentando exponencialmente a eficiência da pesca [1].

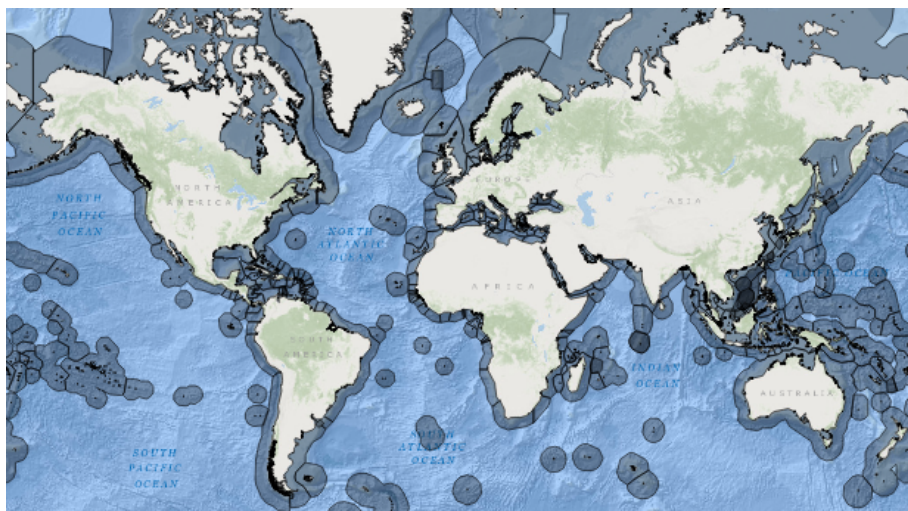
Atualmente, a pesca marinha é uma indústria altamente tecnológica, com uma ampla variedade de métodos de pesca e tecnologias disponíveis. Desde a pesca de pequena escala praticada por comunidades locais até a pesca industrial em larga escala realizada por grandes empresas, a atividade pesqueira continua a evoluir para atender à demanda global por peixes e frutos do mar, extraíndo o pescado nas áreas das Zonas Econômicas Exclusivas (ZEE) e em alto mar [2].

No entanto, a exploração desenfreada dos recursos marinhos ao longo dos séculos levou a sérias consequências para os ecossistemas marinhos, como destaque para a sobrepesca. Historicamente, as consequências da sobrepesca são vastas e

multifacetadas, sendo responsável pelo declínio de inúmeras espécies de peixes, algumas das quais outrora abundantes. Muitas comunidades costeiras, que dependiam da pesca como fonte de sustento, enfrentaram dificuldades econômicas e sociais devido à diminuição dos estoques pesqueiros.

Do ponto de vista econômico, a sobrepesca tem custos significativos. A redução dos estoques pesqueiros não só afeta os pescadores e suas comunidades, mas também tem um impacto negativo em toda a cadeia de abastecimento, incluindo processadores de frutos do mar, restaurantes e varejistas [3].

Figura 1 - Zonas Econômicas Exclusivas do Mundo.



Fonte: Sea Around Us [3] (<http://www.seaaroundus.org/data/#/eez>)

Para lidar com a questão da sobrepesca, a gestão dos recursos pesqueiros evoluiu ao longo do tempo. Inicialmente, as regulamentações eram limitadas e muitas vezes inadequadas para proteger os estoques pesqueiros. No entanto, à medida que a conscientização sobre os impactos da sobrepesca aumentou, governos e organizações internacionais começaram a implementar medidas de conservação mais rigorosas, incluindo cotas de pesca, áreas protegidas e períodos de defeso.

Apesar dos esforços de gestão, a sobrepesca continua a ser um problema global persistente. Além disso, preocupações crescentes com a degradação dos habitats costeiros, a poluição dos oceanos e as mudanças climáticas ameaçam a sustentabi-

lidade dos recursos pesqueiros, a sobrevivência de muitas espécies marinhas e aumentam o risco de conflitos nas áreas de pesca [4 e 5].

Neste cenário, vários países estão utilizando iniciativas multissetoriais que visam ajudar as atividades da pesca a se tornarem mais sustentáveis, como o Fishery Improvement Project – FIP, conhecido no Brasil como PROME (Projeto de Melhorias da Pesca), com vistas à certificação da MSC. Em um contexto global, os PROMEs são notavelmente diversos e têm crescido rapidamente, abrangendo vários tipos de pescarias e contextos socioeconômicos. Eles são liderados tanto pela indústria quanto por ONGs e estão presentes em diferentes regiões do mundo, sugerindo que estão se tornando um aspecto fundamental da governança das pescarias globalmente. As ações mais comuns realizadas pelos PROMEs incluem diálogos com partes interessadas políticas, coleta de dados e esforços educacionais voltados para pescadores. Essas ações visam principalmente o desenvolvimento e implementação de planos de gestão [6].

Segundo o FisheryProgress.org, que acompanha o progresso dos projetos globais de melhoria da pesca, em junho de 2025, há o registro de 177 FIPs ativos, com destaque para o México (28 FIPs) e a Indonésia (21 FIPs), além de 25 FIPs finalizados em diversos países [7].

O Brasil possui 9 FIPs ativos:

- (1) Pesca de rede-de-emplhar e arrasto da castanha (*Umbrina canosai*) e da corvina (*Micropogonias furnieri*), com vigência abril de 2022 a abril de 2027.
- (2) Pesca de armadilha e linha-de-mão do ariacó (*Lutjanus synagris*) e da guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), com vigência de novembro de 2024 a dezembro de 2027.
- (3) Pesca de armadilha da lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*), com vigência de fevereiro de 2013 a janeiro de 2026.
- (4) Pesca de espinhel do peixe-espada (*Xiphias gladius*), com vigência de novembro de 2023 a junho de 2028.

- (5) Pesca de linha da albacora-laje (*Thunnus albacares*), com vigência de novembro de 2021 a novembro de 2026.
- (6) Pesca de armadilha do pargo (*Lutjanus purpureus*), com vigência de abril de 2014 a dezembro de 2025.
- (7) Pesca de armadilha do caranguejo azul (*Callinectes sapidus*), com potencial para iniciar o FIP em agosto de 2025.
- (8) Pesca de armadilha e linha-de-mão do ariacó (*Lutjanus synagris*), com potencial para iniciar o FIP em setembro de 2025.
- (9) Pesca de espinhel e linha-de-mão de garoupas (*Mycteroperca bonaci*, *Epinephelus morio* e *Epinephelus niveatus*), com perspectiva para iniciar em outubro de 2025.

Figura 2 - Quantidade de Projetos de Melhorias da Pesca no Mundo.



Fonte: Fisheries Progress. (<https://fisheryprogress.org/directory>)

O Global Fishing Watch é outra iniciativa inovadora que utiliza tecnologia de monitoramento por satélite para promo-

ver a transparência e a sustentabilidade na pesca global. Ao rastrear a atividade pesqueira em tempo real, a plataforma fornece dados essenciais sobre os movimentos de embarcações, padrões de pesca e áreas de atividade, ajudando a combater a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada [8].

Além de apoiar a gestão sustentável dos recursos marinhos, o Global Fishing Watch facilita a colaboração entre governos, ONGs, cientistas e a sociedade civil, fornecendo informações acessíveis e abertas que permitem a tomada de decisões informadas e a implementação de políticas eficazes para a conservação dos oceanos e a proteção das comunidades costeiras que dependem da pesca.

Ainda há o Seafood Watch, um programa da Monterey Bay Aquarium que orienta consumidores, empresas e instituições sobre a escolha de frutos do mar de forma sustentável há 25 anos. Ao fornecer recomendações baseadas em rigorosas avaliações científicas das práticas de pesca e aquicultura, o Seafood Watch ajuda a identificar quais espécies são capturadas ou cultivadas de maneira a minimizar impactos ambientais e promover a saúde dos ecossistemas marinhos. O programa disponibiliza guias e um aplicativo móvel, facilitando o acesso a informações atualizadas sobre frutos do mar sustentáveis. Essa iniciativa desempenha um papel importante na educação e sensibilização para o consumo responsável, incentivando práticas pesqueiras que protejam a biodiversidade marinha e apoiem a conservação dos oceanos [9].

Referências

- [1] Fagan, Brian M. Fishing: how the sea fed civilization. Yale University Press, 368 p., 2017.
- [2] Gabriel, O.; Lange, K.; Dahm, E.; Wendt, T. Fish catching methods of the world. 4. Ed. Blackwell Publishing, 523 p. 2005.
- [3] Sea Around Us.
<http://www.searoundus.org/data/#/eez>
- [4] Hilborn, R.; Hilborn, U. Overfishing: what everyone needs to know, Oxford University Press, 2012.
- [5] Mendenhall, E. et al. Climate change increases the risk of fisheries conflict. Marine Policy, v.117, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103954>
- [6] Crona, B.; Käll, S.; Van Holt, T. Fishery Improvement Projects as a governance tool for fisheries sustainability: A global comparative analysis. PLoS One, v. 14, n. 10, p. e0223054, 2019.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223054>
- [7] FisheryProgress.org
<https://fisheryprogress.org/directory>
- [8] Global Fishing Watch.
<https://globalfishingwatch.org/>
- [9] Seafood Watch.
<https://www.seafoodwatch.org/>

1.1.2 Brasil

No Brasil, a história da pesca é marcada por uma trajetória rica e diversificada, que se estende desde os tempos pré-colombianos até os dias atuais. Nos tempos pré-colombianos, as populações indígenas que habitavam o território brasileiro já praticavam a pesca como uma atividade essencial para sua subsistência. Utilizando técnicas rudimentares, como lanças, redes e armadilhas, esses povos exploravam os rios, lagos e o litoral em busca de peixes e outros recursos aquáticos. A pesca desempenhava um papel fundamental na dieta alimentar e na cultura dessas comunidades, fornecendo não apenas alimento, mas também materiais para a confecção de utensílios e artefatos, além de ser uma prática cultural e espiritual profundamente enraizada [1].

Com a chegada dos europeus ao Brasil no século XVI, a pesca passou por importantes transformações. Os colonizadores introduziram novas técnicas de pesca e equipamentos, incluindo redes-de-arrasto e anzóis de metal, que aumentaram significativamente a capacidade de captura. Além disso, a exploração marítima realizada pelos europeus impulsionou o desenvolvimento da pesca oceânica, abrindo novas fronteiras para a atividade pesqueira [1].

Durante os séculos seguintes, a pesca no Brasil continuou a evoluir, refletindo as mudanças sociais, econômicas e ambientais do país. No período colonial, as relações de trabalho no setor pesqueiro foram influenciadas por diversos fatores históricos. A pesca era frequentemente realizada por escravos africanos, submetidos a condições desumanas de trabalho nas fazendas de pesca. Após a abolição da escravatura, muitos ex-escravizados e trabalhadores rurais migraram para as comunidades pesqueiras, buscando oportunidades de emprego na pesca de pequena escala. No entanto, as condições de trabalho muitas vezes eram precárias, com longas jornadas, baixos salários e falta de proteção social [2].

A legislação pesqueira também desempenhou um papel importante na história da pesca no Brasil. Desde o período colonial, diversas leis e regulamentações foram estabelecidas para controlar e organizar a atividade pesqueira, visando pro-

teger os recursos pesqueiros e garantir a ordem nas comunidades pesqueiras. No entanto, muitas dessas leis eram desrespeitadas ou ignoradas, especialmente em regiões remotas ou de difícil acesso [2].

A regulamentação da pesca no Brasil teve início no século XIX, com a criação das Capitânicas dos Portos em 1846, para manter a ordem e segurança durante o período imperial, marcando a primeira forma de regulamentação das atividades pesqueiras. Essa legislação inicial visava principalmente a organização e controle dos trabalhadores do mar para fins de segurança nacional, sem um foco explícito na exploração ou conservação dos recursos pesqueiros [3].

Com o avanço para o século XX, especialmente após a proclamação da República, houve um esforço para modernizar e desenvolver a indústria da pesca. Em 1912, leis foram introduzidas para fomentar a indústria pesqueira sob a supervisão do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Essas leis começaram a delinear a exploração comercial dos recursos pesqueiros, oferecendo incentivos fiscais e de infraestrutura para as atividades de pesca [3].

Durante as décadas de 1930 e 1940, sob o governo de Getúlio Vargas, a legislação pesqueira foi consolidada e expandida significativamente. O Código de Pesca de 1938, por exemplo, categorizou a pesca em marítima e fluvial e estabeleceu regulamentações detalhadas para a atividade, incluindo a obrigatoriedade de matrícula para pescadores e a organização destes em colônias. Nessa época, também houve a introdução de medidas para proteger os recursos pesqueiros, como a proibição da pesca durante a desova [3].

A segunda metade do século XX foi marcada por um período de intensa modernização e expansão das leis de pesca, com um foco crescente em desenvolvimento sustentável e conservação ambiental. A criação da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981 e subsequente legislação ambiental refletiram uma mudança paradigmática, integrando preocupações ambientais nas práticas de gestão pesqueira. Essas políticas foram complementadas pela Constituição de 1988, que estabeleceu o meio ambiente, incluindo recursos pesqueiros, como um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida saudável [3].

Apesar das extensas regulamentações e reformas legislativas, muitos desafios permanecem para a gestão efetiva da pesca no Brasil. Problemas como a execução precária das leis, a necessidade de adaptação às realidades regionais e nacionais, e a constante evolução das demandas econômicas e ambientais exigem uma vigilância e adaptação contínuas das políticas públicas [4].

Com o avanço da industrialização e o crescimento da população, a demanda por pescado aumentou, levando ao desenvolvimento de técnicas de pesca mais sofisticadas. Grandes empresas pesqueiras surgiram, operando frotas de barcos equipados com tecnologias modernas de pesca, como redes-de-arrasto e sonares. Essa intensificação da atividade pesqueira trouxe benefícios econômicos, mas também desafios ambientais, como a sobrepesca e a degradação dos ecossistemas marinhos.

Desde o término da Segunda Guerra Mundial, impulsionada por políticas de incentivo ao desenvolvimento da pesca industrial, a produção pesqueira marinha do Brasil ultrapassou as 700 mil toneladas anuais na metade dos anos 1980. Contudo, essa produção sofreu uma rápida queda no final dessa década, estabilizando-se em cerca de 500 mil toneladas anuais a partir de 1998. Este declínio evidencia os limites de produtividade do litoral brasileiro, que, apesar de extenso, possui baixa produtividade devido ao limitado aporte de nutrientes, especialmente quando comparado a outras regiões globais. Além disso, muitos dos principais estoques de peixes estão sobreplotados e alguns, particularmente os mais vulneráveis, entraram em colapso e perderam sua relevância comercial [5].

Como exemplo, o aumento na demanda de pescado por centros urbanos em expansão, especialmente na região Centro-Sul do Brasil, impulsionou a exploração intensiva de grandes cardumes de peixes pelágicos, resultando em sobrepesca, como observado no caso da sardinha-verdadeira. Esta exploração em massa foi realizada tanto por indivíduos quanto por empresas formadas no início do século XX. Nas décadas de 1960 e 1970, grandes empresas, atraídas por incentivos fiscais da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), estabeleceram-se principalmente no Sul e Centro-Sul, promovendo uma exploração predatória que se estendeu até a re-

gião Norte, onde operavam legal e ilegalmente. Isso resultou na sobrepesca de outras espécies de grande interesse comercial como, o camarão em São Paulo e a lagosta no Ceará [6].

Ainda no século XX, a pesca no Brasil passou por uma fase de expansão e modernização. A criação de instituições governamentais de pesquisa e regulamentação, como a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), contribuiu para o desenvolvimento de políticas de manejo sustentável e a conservação dos recursos pesqueiros [6].

Mais recentemente, no século XXI outras instituições também surgiram para tratar dos assuntos relacionados a pesca, como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) [6].

De acordo com Decreto Nº 11.624, de 1º de agosto de 2023 [7], o MPA tem como área de competência a formulação e implementação de políticas destinadas a promover o desenvolvimento sustentável das atividades pesqueiras e aquícolas no Brasil. Entre suas principais competências estão a normatização e promoção da cadeia produtiva pesqueira e aquícola, a gestão participativa dos recursos pesqueiros e a organização do Registro Geral da Atividade Pesqueira. Todas essas ações estão divididas em quatro secretarias: Secretaria Nacional da Aquicultura; Secretaria Nacional da Pesca Artesanal; Secretaria Nacional da Pesca Industrial, Amadora e Esportiva; e Secretaria Nacional de Registro, Monitoramento e Pesquisa da Pesca e Aquicultura.

A missão do MPA inclui também estabelecer normas para o uso sustentável dos recursos pesqueiros em colaboração com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, a concessão de licenças para diversas modalidades de pesca e o monitoramento e pesquisa para o manejo adequado desses recursos. Isso abrange desde a pesca comercial e artesanal até modalidades específicas, como a pesca de espécimes ornamentais e amadora. Além disso, o MPA é encarregado de desenvolver e executar programas de pesquisa, estatísticas pesqueiras e projetos que apoiem a infraestrutura e a modernização das atividades pesqueiras. Eles também administram terminais

pesqueiros públicos e implementam políticas de subvenção econômica, como as relacionadas ao preço do óleo diesel.

A estrutura da governança dentro do MPA é composta por vários níveis organizacionais que garantem uma administração eficaz e coordenada das políticas e atividades relacionadas à pesca e aquicultura. No topo da estrutura está o Ministro, responsável pela liderança geral e orientação estratégica do ministério, além de representar politicamente a pasta e coordenar com outras entidades governamentais.

Os órgãos de assistência direta e imediata fornecem suporte direto ao Ministro. Estes incluem o Gabinete do Ministro, que gerencia as relações públicas e a representação política, e a Assessoria de Assuntos Parlamentares e Federativos, que promove a articulação com o Congresso Nacional e outras esferas governamentais. A Assessoria Internacional auxilia nas negociações internacionais e coordena a posição do ministério em temas globais, enquanto a Assessoria de Comunicação Social planeja e executa a política de comunicação do ministério. Além disso, a Ouvidoria e a Corregedoria são responsáveis por receber e tratar denúncias, reclamações e sugestões do público, promovendo a transparência e a integridade.

As quatro secretarias nacionais, cada uma com funções específicas, atendem às diversas necessidades do setor. A Secretaria Nacional de Aquicultura é responsável pelo desenvolvimento do setor aquícola, incluindo a inovação e a gestão de águas da União. A Secretaria Nacional de Pesca Artesanal foca na inclusão produtiva, em inovações que beneficiem os pescadores artesanais e no ordenamento dos territórios pesqueiros para que os pescadores artesanais tenham acesso a áreas de pesca apropriadas. A Secretaria Nacional de Pesca Industrial, Esportiva e Amadora coordena a regulamentação e supervisão dessas modalidades, assegurando que todas as práticas sejam realizadas de acordo com as normas ambientais e de sustentabilidade. Por fim, a Secretaria Nacional de Registro, Monitoramento e Pesquisa gerencia o registro de embarcações e licenças de pesca, além de monitorar as atividades pesqueiras para garantir conformidade com as regulamentações. Além disso, realiza estudos e compila estatísticas essenciais para a formulação de políticas públicas informadas e eficazes.

Esta secretaria assegura que as decisões no setor pesqueiro sejam baseadas em dados sólidos e pesquisas científicas.

Para garantir a implementação eficaz das políticas nacionais em todo o país, o MPA opera com Superintendências Federais de Pesca e Aquicultura em cada Estado. Essas unidades descentralizadas fornecem suporte técnico e administrativo às comunidades locais, assegurando que as diretrizes nacionais sejam seguidas regionalmente. Adicionalmente, o Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca (CONAPE) atua como um fórum consultivo, reunindo representantes de diversos setores para discutir e formular políticas e diretrizes para o setor.

Figura 3 - Estrutura Organizacional do Ministério da Pesca e Aquicultura.



Fonte: <https://www.gov.br/mpa/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/Estrutura%20Organizacional>

Além disso, o MPA trabalha em colaboração com outras entidades governamentais e internacionais para proteger os interesses nacionais relacionados à pesca e aquicultura, negociar acordos e promover a capacitação e modernização tecnológica nas áreas sob sua jurisdição. Nos últimos anos, o MPA implementou várias ações e legislações significativas visando regular e promover a sustentabilidade das atividades pesqueiras [8]:

- **Registro de empresas pesqueiras (2025):** portaria que estabelece as normas, os critérios e os procedimentos para inscrição de pessoas jurídicas no Registro Geral da Atividade Pesqueira, na categoria empresa pesqueira.
- **Sistema ProPesc (2024):** normativa que estabelece a atualização das informações e a regularização das embarcações de pesca inscritas no Registro Geral da Atividade Pesqueira - RGP e cadastradas no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SisRGP.
- **Declaração de estoque dos recursos pesqueiros sujeitos ao defeso (2024):** normativa que estabelece os procedimentos para declarar a quantidade total de recurso pesqueiro transportado, processado, comercializado e armazenado pelo pescador profissional ou pelos responsáveis legais de frigoríficos, peixarias, entrepostos, postos de venda, bares, hotéis, restaurantes e similares durante o período de defeso.
- **Sistema PNIP (2024):** criação da Plataforma Nacional da Indústria do Pescado com o objetivo de informatizar os processos das certificações higiênico-sanitárias, acelerando o tempo de análise e emissão dos certificados - Certificado Oficial de Boas Práticas a Bordo (certificado HS), de embarcações e Certificado de Acreditação de Origem Legal (CAOL), para exportação.
- **Licença para pescador amador ou esportivo (2024):** normativa que regula a emissão de licenças para pescadores amadores ou esportivos, categorizando-os em subcategorias como embarcados e desembarcados, e estabelecendo tarifas específicas para cada categoria.

- **Sistema PesqBrasil - RGP Pescador e Pescadora Profissional (2023):** implementação de um sistema digital para o registro de pescadores profissionais, facilitando o processo de licenciamento e monitoramento das atividades pesqueiras no Brasil e um sistema digital para a recepção de Mapas de Bordo, que é obrigatório a partir de janeiro de 2024.
- **Atualização das normas higiênico-sanitárias (2023):** revisão das regulamentações sanitárias para embarcações de pesca, estendendo a validade dos certificados de boas práticas higiênicas e ajustando os critérios para sua emissão (Portaria MPA nº 171).
- **Limites para a pesca do tubarão azul (2023):** estabelecimento de uma cota total anual de captura para o tubarão azul (*Prionace glauca*) no Atlântico Sul, em um esforço para prevenir a sobrepesca e promover a conservação da espécie.
- **Gestão da pesca da lagosta (2023):** anúncio de medidas para fixar limites de captura anual para a pesca da lagosta a partir de 2024, com um plano de trabalho previsto na Portaria MPA/MMA Nº 3/2023 para preservar a espécie. Revisão do ordenamento da pesca da lagosta em reuniões de emergência com lideranças de pescadores artesanais.
- **Programas de capacitação (2022):** realização de workshops e cursos de capacitação para pescadores sobre práticas sustentáveis de pesca e gestão de recursos aquáticos.
- **Modernização tecnológica (2022):** implementação de novas tecnologias para melhorar o monitoramento e a fiscalização das atividades pesqueiras. Isso incluiu o uso de sistemas de rastreamento por satélite para embarcações pesqueiras, visando garantir uma pesca mais sustentável e regulada.
- **Normativa sobre pesca de subsistência (2022):** diretrizes estabelecidas para a pesca de subsistência para apoiar as comunidades locais enquanto mantém o equilíbrio ecológico.
- **Estratégia nacional de combate à pesca ilegal (2022):** esta estratégia incluiu medidas como aumento da vigilância, implementação de penas mais rigorosas para infrações, e uma maior cooperação entre agências governamentais para prevenir atividades ilegais no setor.

- **Programa de subvenção econômica ao diesel (2022):** renovação do programa de subsídio ao diesel para o setor pesqueiro para reduzir os custos operacionais e apoiar a sustentabilidade econômica da indústria.
- **Moratória da pesca da piracatinga (2021):** continuação da proibição de pesca e comercialização da espécie piracatinga (*Calophysus macropterus*) para proteger os ecossistemas aquáticos e garantir a sustentabilidade da biodiversidade da bacia amazônica.
- **Regulamentação para a pesca de espécies ornamentais (2021):** novas regulamentações para a pesca de espécies ornamentais destinadas a preservar a biodiversidade e garantir o uso sustentável dessas espécies.
- **Planos de ação e gestão sustentável (2021):** desenvolvimento e implementação de planos de ação para a gestão sustentável de diferentes espécies e habitats, incluindo estratégias para a recuperação de espécies sobreexplotadas e a conservação de áreas críticas com o apoio da Rede Pesca Brasil.

No entanto, apesar desses avanços na gestão pesqueira, o Brasil ainda enfrenta muitos desafios antigos, como a sobrepesca e a degradação dos ecossistemas costeiros. Deste modo, a gestão integrada se torna essencial, pois considera não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais e ambientais. Isso exige a colaboração entre comunidades pesqueiras, governos, cientistas, organizações não governamentais e indústrias.

Referências

- [1] Silva, L.G.S. História e meio ambiente: a pequena pesca marítima no Brasil. Revista de Sociologia e Política, n. 10/11, p. 219-231, 1998.
<https://core.ac.uk/download/pdf/328069337.pdf>
- [2] Diegues, A.C.A. Sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil. Etnográfica, v. 3, n. 2, p. 361-375, 1999.
<https://doi.org/10.4000/etnografica.3047>
- [3] Miranda, E.B.; Marques, E.E.; Soares, D.V. A legislação brasileira sobre a pesca: repetição de padrões. Revista Dialogus, v.10, n.1, p. 3-24, 2021.
<https://doi.org/10.33053/dialogus.v10i1.31>
- [4] Oceana. Auditoria da Pesca Brasil 2022: A contribuição da ciência pesqueira para a pesca sustentável. Brasília: Oceana, 2023.
<https://brasil.oceana.org/relatorios/auditoria-da-pesca-brasil-2022/>
- [5] Haimovici, M. (org.). A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica. Ministério de Meio Ambiente/SMCQ, Brasília, 329 p., 2007.
- [6] Dias Neto, J. Pesca no Brasil e seus aspectos institucionais: um registro para o futuro. Revista CEPSUL, Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 1, n.1, p. 66-80, 2010.
<https://doi.org/10.37002/revistacepsul.vol1.30066-80>
- [7] Decreto Nº 11.624, de 1º de agosto de 2023.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11624.htm
- [8] MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura.
<https://www.gov.br/mpa/pt-br>

1.1.3 Ceará

No Estado do Ceará, a história da pesca é uma narrativa rica que entrelaça cultura, economia e a relação intrínseca entre o povo cearense e o mar. Esta relação não é apenas uma questão de subsistência, mas também um elemento definidor da identidade cultural das comunidades costeiras do Estado [1].

Um personagem emblemático dessa história é Francisco José do Nascimento, conhecido como “Dragão do Mar”. Ele foi um líder jangadeiro que, em 1881, protagonizou um marco importante na luta contra a escravidão, ao recusar-se a transportar escravos para os navios negreiros. Sua coragem e liderança inspiraram a abolição da escravatura no Ceará e reforçaram a conexão histórica entre os pescadores e as causas sociais, solidificando ainda mais a importância cultural da pesca na região [1].

Desde tempos muito antigos, a pesca tem sido uma atividade central na vida das comunidades pesqueiras do Ceará. No século XVI, as terras cearenses estavam habitadas por indígenas e sob o domínio da coroa portuguesa. No entanto, ao longo do século XVII, apesar da resistência inicial, os povos indígenas foram gradativamente dizimados, submetidos à escravidão, expulsos ou confinados em reservas, perdendo o controle da maioria das terras costeiras. Com o declínio das atividades econômicas como o cultivo de cana-de-açúcar, pecuária e algodão, muitas comunidades litorâneas e marítimas surgiram, sustentando-se através da pesca, produção de pequena escala de utensílios e vestimentas, agricultura de subsistência e extrativismo. A ocupação e uso do litoral cearense pelas comunidades tradicionais perduraram até o final da década de 1960. A partir dos anos 1970, essas comunidades foram submetidas a um intenso processo de transformação do espaço, impulsionado pela redescoberta do litoral [2].

A evolução das técnicas e ferramentas de pesca, especialmente as embarcações, ilustra a capacidade de adaptação e inovação deste povo. Inicialmente, as jangadas, simples e sem velas, eram as principais ferramentas de trabalho dos pescadores. Com o passar do tempo, surgiram as jangadas de tábuas, mais robustas e adequadas às condições muitas vezes adversas do mar cearense, além de canoas e botes que complementavam o arsenal de pesca de pequena escala [3].

Um aspecto fundamental que se destaca é a habilidade dos carpinteiros artesanais, responsáveis pela construção das embarcações. Mesmo com baixa escolaridade formal, esses artesãos possuem um profundo conhecimento empírico, transmitido ao longo de gerações, que possibilita a criação de embarcações adaptadas não apenas às necessidades da pesca, mas também às particularidades do litoral cearense. Essa transmissão de conhecimento de uma geração para outra assegura a continuidade das práticas tradicionais de construção naval, essenciais para a manutenção da atividade pesqueira na região [4].

A importância da pesca de pequena escala para a economia local demonstra como esta atividade é fundamental não apenas para a subsistência das comunidades costeiras, mas também para a economia do Ceará como um todo. Espécies como lagosta, atum, pargo, e guaiúba não só garantem o sustento de famílias inteiras, mas também contribuem significativamente para o comércio, tanto interno quanto externo.

Contudo, os desafios enfrentados pela pesca no Ceará, especialmente no que tange à sustentabilidade dos recursos pesqueiros, são observados na sobre-exploração de determinadas espécies e o impacto ambiental de algumas práticas de pesca. Essas questões demandam atenção e ação. Nesse sentido, a história da pesca no Estado é também uma história de busca por equilíbrio entre a exploração econômica dos recursos marinhos e a preservação do meio ambiente.

Em relação à pesca industrial no Ceará, esta foi caracterizada na década de 2000 pela utilização de embarcações motorizadas de média e grande escala, configurando-se como um componente vital da economia marítima do Estado. As embarcações de média escala eram, em geral, construídas em madeira, com comprimento entre 8 e 15 metros, dotadas de geleiras e cabine no convés. Operavam em raio intermediário e desembarcavam o pescado no próprio estado, atuando como fornecedoras diretas para empresas de beneficiamento. Já as embarcações de grande escala distinguiam-se pelo uso de barcos de ferro com mais de 15 metros de comprimento, equipados com sistemas frigoríficos a bordo, o que permitia a captura, conservação e transporte de grandes volumes de pescado, destinados tanto ao consumo interno quanto à exportação. Essas embarcações operavam predominantemente nas regi-

ões Norte e Nordeste, e suas produções eram beneficiadas e comercializadas por empresas sediadas no Ceará [4]

A história da pesca industrial no Ceará reflete uma evolução tecnológica e operacional significativa, visando não apenas aumentar a eficiência da pesca, mas também responder às demandas crescentes por produtos pesqueiros no mercado global. Essa transição para práticas de pesca mais industrializadas tem raízes na necessidade de explorar eficazmente os recursos marinhos abundantes na região, mantendo ao mesmo tempo a sustentabilidade dos estoques pesqueiros [4].

A introdução de embarcações industriais no Ceará representou um marco na história pesqueira do Estado, possibilitando a exploração de áreas de pesca mais distantes e profundas, aumentando assim a diversidade e quantidade de pescado disponível para o mercado. No entanto, esse desenvolvimento também trouxe consigo desafios relacionados à gestão sustentável dos recursos pesqueiros, ao impacto ambiental das atividades pesqueiras e à coexistência com práticas de pesca artesanais tradicionais [4].

Ao longo dos anos, a pesca industrial no Ceará tem enfrentado o desafio de equilibrar a eficiência operacional com a responsabilidade ambiental. Iniciativas como períodos de defeso, cotas de captura e a implementação de tecnologias de pesca mais seletivas e menos destrutivas são reflexo de um esforço contínuo para garantir a viabilidade a longo prazo dos estoques de peixe e a saúde dos ecossistemas marinhos.

Em 2023, o poder executivo do Estado do Ceará, por meio da Lei Nº 18.310, de 17 de fevereiro de 2023 [5], que dispõe o modelo de gestão do poder executivo e a estrutura da administração estadual, consta a Secretaria da Pesca e Aquicultura (SPA/CE). Esta secretaria possui um amplo leque de competências essenciais para o desenvolvimento e gestão sustentável dos setores pesqueiro e aquícola.

Nos últimos cinco anos, a SPA/CE desenvolveu várias iniciativas importantes como parte de um esforço contínuo para apoiar e desenvolver o setor pesqueiro, garantir a segurança alimentar, melhorar as indústrias pesqueiras e a qualidade de vida dos pescadores. Exemplos dessas iniciativas incluem [6]:

- **Expansão das capacidades de exportação (2024):** estão em curso esforços para manter e aprimorar o papel de liderança do Ceará nas exportações de pescado do Brasil,

que atualmente correspondem a 25% do total, impulsionado por uma combinação eficaz de posicionamento geográfico estratégico e capacidade logística.

- **Projeto FortPesca (2023):** tem como objetivo apoiar a renda dos pescadores e fortalecer a atividade artesanal. Kits de pesca contendo equipamentos e materiais foram distribuídos para colônias de pescadores, como parte deste Projeto.
- **Fortalecimento da pesca artesanal (2022):** houve um investimento de mais de R\$ 6,8 milhões no setor, direcionando estes recursos para a melhoria das condições de trabalho dos pescadores, para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e para diversos cursos de capacitação.
- **Desenvolvimento da pesca de atum (2020):** foram realizados esforços para desenvolver a pesca de atum de maneira sustentável. Isso incluiu treinamento para os pescadores e a implementação de práticas destinadas a manter altos padrões de qualidade do peixe desde a captura até o processamento.
- **Pesquisa sobre pesca de lagosta (2020):** foi conduzida uma pesquisa sobre a pesca sustentável e o potencial econômico das lagostas pelo Programa cientista-chefe Pesca. Os resultados enfatizaram a importância das práticas de pesca responsáveis e os benefícios econômicos da indústria de lagosta para as comunidades locais.
- **Programa lagosta viva (2019):** este programa teve como objetivo em aumentar as exportações de lagosta inteira para mercados internacionais como o Japão e a Austrália, ao mesmo tempo em que incentivou práticas de pesca que garantem a preservação da espécie. A estratégia incluiu capturar lagostas de maneira que elas chegassem vivas ao mercado, o que aumentava seu valor agregado.
- **Capacitação e sustentabilidade (2019):** o Estado promoveu ações de capacitação em qualidade do pescado e treinamento dos pescadores em colaboração com a Capitania dos Portos. Essas iniciativas buscavam melhorar as técnicas de pesca e manejo, contribuindo para a sustentabilidade da atividade pesqueira.

Referências

- [1] Borgonha, M. A arte do mar: ciência dos pescadores da Caponga, litoral do Ceará. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Ceará, 212 p., 2008.
- [2] Lima, F.A.; Marquesan, F.F.S. Terras indígenas no Ceará: uma história de lutas e resistência. *Rebela, Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos*. v.7, n.3, p. 488-509, 2017.
<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/rebela/article/view/3939>
- [3] Lima, M.C. Pescadoras e pescadores artesanais do Ceará: modo de vida, confrontos e horizontes. *Mercator*, v.5, n. 10, p. 39-54, 2006.
<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/66/41>
- [4] Braga, M. S. C. Embarcações a vela do litoral do Estado do Ceará: construção, construtores, navegação e aspectos pesqueiros. 2013. 342 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, 2013.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9496>
- [5] Lei Nº 18.310, de 17 de fevereiro de 2023.
<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/trabalho-administracao-e-servico-publico/item/8260-lei-n-18-310-de-17-02-2023-d-o-17-02-2023>
- [6] SPA. Secretaria da Pesca e Aquicultura do Ceará.
<https://www.ceara.gov.br/categorias/pesca-e-aquicultura/>

SEÇÃO 1.2

Tipos de Pesca



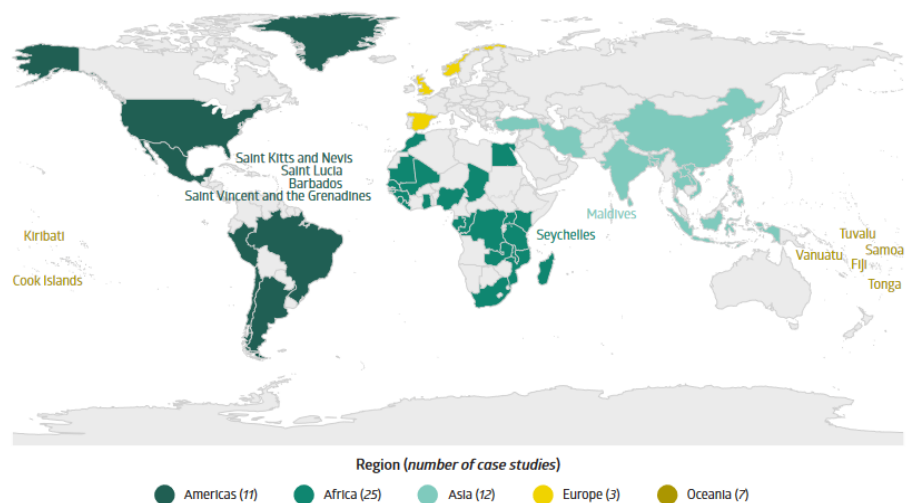
A Pesca Marinha, essencialmente, se divide em dois principais tipos, cada um com características, técnicas e impactos ambientais distintos: a pesca de pequena escala e a pesca industrial. Ambas são fundamentais para a compreensão das dinâmicas socioeconômicas e ambientais dos oceanos, mas diferem significativamente em escala, metodologia e sustentabilidade.

1.2.1 Pesca de Pequena Escala

A pesca de pequena escala é mais do que apenas um sub-setor da economia; ela define os meios de subsistência e a cultura de um segmento substancial e diversificado da humanidade. A pesca de pequena escala continental e marítima nos países em desenvolvimento emprega a grande maioria de mulheres e homens que trabalham em sistemas alimentares pesqueiros em todo o mundo, abrangendo atividades desde a pré-colheita até o consumo. Essas pescarias são frequentemente complexas, cruzando-se com outros setores, como a agricultura e a silvicultura, e possuem uma capacidade inerente de adaptação. Muitas vezes, os pescadores e trabalhadores têm uma história multigeracional que está profundamente enraizada no subsetor. Para eles, a pesca é mais do que apenas um trabalho: é um modo de vida, moldando a sua identidade e sentido de pertencimento nas zonas costeiras e interiores que habitam.

Uma iniciativa global para divulgar novas informações sobre a pesca de pequena escala, informar políticas e práticas desta atividade foi conduzida pela FAO [1], pela Universidade Duke e pelo centro de pesquisa WorldFish em 22 países, sendo estes: África do Sul, Argentina, Bangladesh, Barbados, Brasil, Chade, Chile, China, Congo, Espanha, Estados Unidos da América, Ilhas Cook, República Democrática do Congo, Egito, Fiji, Filipinas, Gabão, Gambia, Gana, Groelândia, Guiné, Guiné-Bissau, Índia, Indonésia, Irã, Quênia, Quiribati, Libéria, Madagascar, Malawi, Maldivas, Mali, Maurítânia, México, Marrocos, Moçambique, Nigéria, Noruega, Peru, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Unida da Tanzânia, República Democrática Popular do Laos, Samoa, Senegal, Seicheles, Serra Leoa, Sri Lanka, São Cristóvão e Nevis, Santa Lucia, São Vicente e Granadinas, Tailândia, Tonga, Turquia, Tuvalu, Uganda, Vanuatu, Vietnã e Zâmbia.

Figura 4 - Países que participaram do estudo sobre a pesca de pequena escala.



Fonte: [1]

Como produto final, foi divulgado em 2023 o relatório intitulado “Iluminando a colheita oculta: as contribuições da pesca de pequena escala para o desenvolvimento sustentável”, que informa que esta pesca representa pelo menos 40% das capturas globais e proporciona emprego em toda a cadeia de valor com cerca de 60,2 milhões de pessoas. O valor econômico, estimado em 77,2 bilhões de dólares, é apenas uma parte da sua importância, pois estima-se que cerca de 53 milhões de pessoas adicionais estejam envolvidas em atividades de subsistência em 2016. Considerada corretamente de uma perspectiva holística e integrada, a pesca de pequena escala define os meios de subsistência, a nutrição e a cultura de um segmento substancial e diversificado da humanidade.

O comércio internacional foi uma característica significativa da pesca de pequena escala, incluindo o comércio informal, em todas as regiões. De acordo com estimativas para os 22 países estudados, que representam 48% da produção pesqueira da captura marinha global, em média, quase 26% do volume das capturas foi exportado durante o período 2013 a 2017.

Estima-se que 44,7 milhões de mulheres em todo o mundo participem em cadeias de valor da pesca de pequena escala ou se envolvam em atividades de subsistência, o que se

traduz em 39,6% do total de pessoas ativas no subsetor. As mulheres representam 15,4% do emprego total no segmento pré-colheita da cadeia de valor (fabricação e reparo de artes de pesca, fornecimento de isca e gelo, construção de barcos), 18,7% no segmento da pesca, 49,8% no segmento pós-colheita (processamento, transporte, comércio, venda) e 45,2% do total de atores envolvidos em atividades de subsistência.

A pesca de pequena escala também contribui significativamente para a nutrição e segurança alimentar, pois o consumo de peixes proporciona um valor nutricional de ferro, zinco, cálcio, vitamina A, selênio e ácidos graxos ômega-3. No entanto, destaca-se a necessidade de práticas adequadas de manejo, processamento e armazenamento para maximizar os benefícios nutricionais dos peixes, apontando para a importância de padrões de segurança alimentar e programas educacionais para melhorar a nutrição e os meios de subsistência das comunidades pesqueiras.

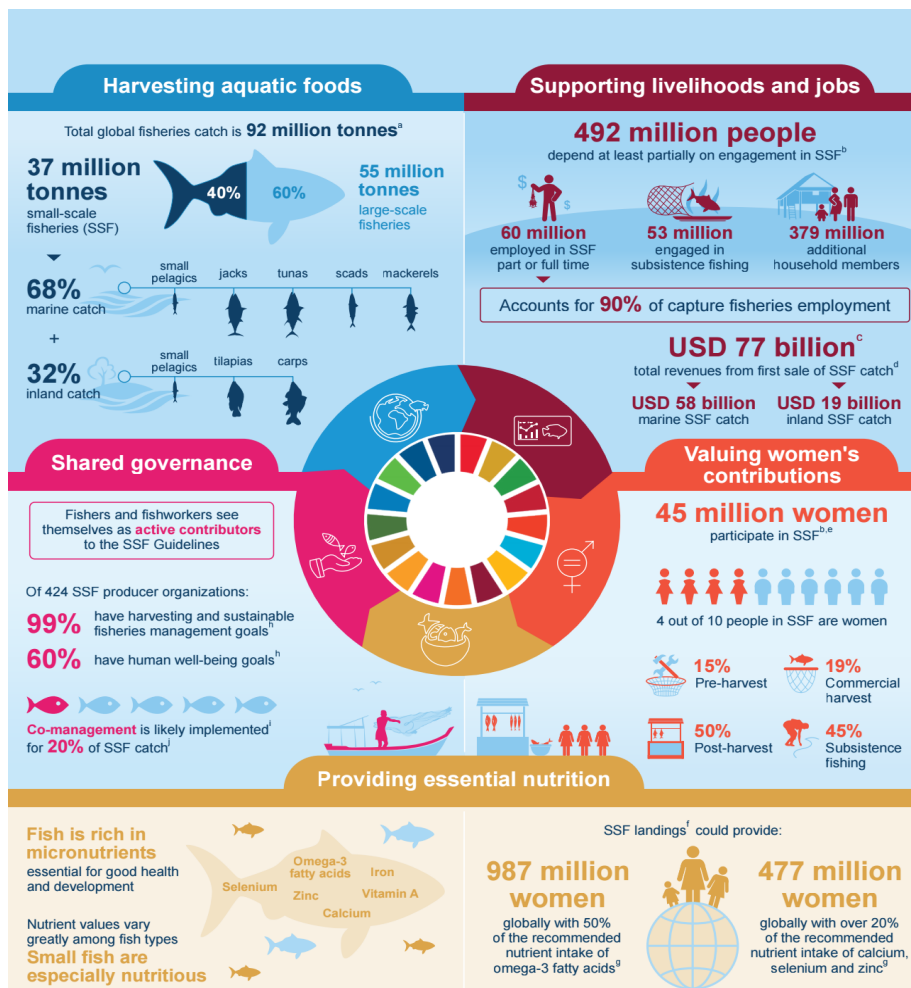
As políticas de cogestão mostram que, a nível nacional, 40% das capturas provêm de pescarias com disposições formais de cogestão. No entanto, especialistas dizem que apenas metade dessas pescarias tem uma alta participação dos pescadores. No nível local, 90% das capturas são de pescarias com cogestão, mas apenas 40% têm uma participação significativa dos pescadores.

O licenciamento é a ferramenta mais utilizada na legislação para regular o acesso aos recursos pelos pescadores de pequena escala. Embora os regulamentos de licenciamento regulem cerca de 70% das capturas da pesca marinha e águas interiores de pequena escala, apenas 45% das capturas que regem estão associadas a direitos descentralizados. O licenciamento por si só tem menos probabilidades de capacitar os pescadores e os trabalhadores da pesca, limitando sua capacidade de participar nos processos de tomada de decisão relativos às suas pescarias.

Com algumas estratégias de acesso menos utilizadas, como o local de residência ou o histórico de utilização, os direitos de posse são transferidos em mais de 95% dos casos, tornando-os assim mais adequados para contribuir para a meta 14.B do ODS 14 - proporcionar acesso a empresas de pequena escala e os pescadores artesanais aos recursos e mercados do

mar. No entanto, atualmente, estas abordagens de co-gestão controlam menos de 30% das capturas de pequena escala.

Figura 5 - Principais conclusões do estudo da pesca de pequena escala.



Fonte: [1].

Um ponto interessante deste estudo, é sobre o desafio de definir a pesca de pequena escala, pois esta apresenta uma série de características relacionadas com a sua escala de operação, que ocorre ao longo de um *continuum* desde pescadores desembarcados até embarcações semi-industriais. Embora não exista um limite geralmente acordado entre as

designações de pequena e grande escala, a maioria dos países tem as suas próprias definições operacionais.

As definições nacionais de pesca de pequena escala baseiam-se normalmente em um conjunto limitado de métricas quantitativas, como o tamanho e a potência da embarcação, o tipo de arte de pesca ou a área de operação. Essas caracterizações quantitativas limitadas podem, em alguns casos, excluir os pescadores artesanais legítimos ou permitir que embarcações de grande escala sejam incluídas como parte da frota de pequena escala. Isso pode levar a disputas e conflitos, bem como à insatisfação e ao descumprimento dos regulamentos pesqueiros.

Essa dificuldade de uma definição mais precisa pode ser vista no Brasil, com a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, Art. 8º, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. A lei define a pesca de pequena escala como aquela que é praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte [5].

Em 2018, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o Ano Internacional da Pesca e Aquicultura Artesanal (IYAFA) e nomeou a FAO como a principal agência para celebrar o ano em colaboração com outras organizações e órgãos relevantes das Nações Unidas [2].

O lançamento global da IYAFA 2022 em novembro de 2021 destacou a importância da pesca de pequena escala para sistemas alimentares, meios de subsistência, cultura e meio ambiente. Dado que os pescadores artesanais produzem uma parcela significativa dos alimentos aquáticos, eles podem ser agentes-chave de mudança transformadora para uso sustentável e conservação do pescado. Para isso, o IYAFA elaborou um plano de ação global com sete pilares (social, econômica, ambiental, governança, equidade, segurança alimentar e resiliência) com o objetivo de que contribuir para os ODS da ONU, aumentando a conscientização e a compreensão global da pesca de pequena escala e promovendo o diálogo com todos os atores da cadeia de valor [3].

A IYAFa trabalhou esses sete pilares com base nas diretrizes para a pesca de pequena escala elaboradas pela FAO em 2015, intitulada “Diretrizes Voluntárias para Garantir a Pesca Sustentável em Pequena Escala no Contexto da Segurança Alimentar e da Erradicação da Pobreza”. Essas diretrizes visam proporcionar um quadro para a governança responsável e sustentável da pesca de pequena escala, abordando questões sociais, econômicas e ambientais, com foco em: governança responsável; gestão sustentável dos recursos pesqueiros; desenvolvimento social, emprego e trabalho digno; cadeias de valor, pós-captura e comércio; igualdade de gênero; riscos de desastres e mudanças climáticas; abordagem baseada nos direitos humanos; coerência política, coordenação institucional e colaboração; informação, pesquisa e comunicação; e apoio à implementação e monitoramento [4].

A rede de colaboração global Too Big To Ignore [6], voltada para mobilizar conhecimento e parcerias para a sustentabilidade da pesca artesanal no mundo, disponibiliza em seu Sistema de Informação sobre a Pesca de Pequena Escala (ISSF) as principais características deste setor em vários locais do mundo, bem como o conhecimento sintetizado sobre sua importância, contribuições e potenciais. Em 2020, foram registrados 43 projetos que apontaram 255 questões desafiadoras para a pesca de pequena escala no Brasil, nas áreas de economia, ecologia, sociocultural e governança. Destacam-se diversos tipos de injustiças praticadas contra a pesca de pequena escala (e.g regulatória, social, ambiental, econômica, infraestrutura), indicando a necessidade urgente de políticas públicas que beneficiem os pescadores de pequena escala no Brasil [7].

Neste contexto, a Embrapa Pesca e Aquicultura, utilizando um enfoque ecossistêmico ainda tímido no Brasil, busca promover a sustentabilidade através da integração de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Esta abordagem é vista como uma oportunidade de alavancar mercados inexplorados, conciliando capturas sustentáveis e conservação, enquanto respeita a dinâmica socioeconômica das comunidades pesqueiras e fortalece a governança com a inclusão dos pescadores nas decisões políticas [8].

Um dos desafios enfrentados pela pesca de pequena escala no Brasil são os impactos ambientais que têm contribu-

ído para a transformação e, em muitos casos, a degradação dos habitats marinhos e costeiros. Esses impactos são principalmente atribuídos à industrialização, urbanização, agricultura intensiva e pesca industrial [9].

A industrialização e a urbanização são processos que frequentemente resultam na poluição das águas com substâncias tóxicas, na alteração física dos habitats através da construção e no aumento da sedimentação que pode asfixiar a vida marinha. Além disso, a agricultura intensiva contribui com grandes quantidades de pesticidas e fertilizantes que são levados para os rios e mares, exacerbando os problemas de eutrofização que levam à morte de espécies aquáticas essenciais para a pesca artesanal [9].

A pesca industrial, com práticas como o arrasto de fundo e o uso excessivo de redes, reduz drasticamente as populações de peixes, afetando não apenas a biodiversidade marinha, mas também a disponibilidade de recursos para os pescadores artesanais. Esses pescadores, que dependem de técnicas tradicionais e sustentáveis, encontram-se frequentemente em conflito com as operações industriais que esgotam os estoques de peixes a um ritmo insustentável. Esses impactos ambientais têm levado à desterritorialização dos pescadores artesanais, onde comunidades inteiras perdem acesso a seus territórios de pesca tradicionais devido à degradação ambiental ou à apropriação industrial. Isso não apenas compromete a sustentabilidade da pesca artesanal, mas também a própria subsistência dessas comunidades, que têm na pesca uma de suas principais atividades econômicas [9].

Para mudar esse cenário, há recomendações de políticas públicas que integrem a conservação ambiental com o desenvolvimento econômico. Isso inclui medidas para controlar a poluição industrial e urbana, regulamentações mais estritas para a pesca industrial e apoio para práticas de agricultura menos invasivas ao meio ambiente. Além disso, é essencial incluir as comunidades de pescadores artesanais nas decisões que afetam seus modos de vida e habitats, garantindo que eles tenham uma voz ativa na gestão dos recursos marinhos [9].

Outra questão de relevância é referente ao seguro-defeso para os pescadores de pequena escala no Brasil. Apesar do seguro-defeso fornecer uma renda essencial durante os pe-

ríodos de defeso, ele falha em fortalecer as comunidades de pescadores nos enfrentamentos dos conflitos socioambientais mais amplos que envolvem a pesca de pequena escala. Esses conflitos incluem disputas territoriais e ambientais com a pesca industrial, urbanização costeira e outros projetos de desenvolvimento que ameaçam os ecossistemas marinhos e as comunidades que deles dependem. Este benefício é descrito como uma política pública importante, mas criticada por ser uma solução temporária e monetária que não atende às necessidades estruturais ou longo prazo dos pescadores artesanais. Deste modo, integrar melhor as políticas e os aspectos socioeconômicos e ambientais são importantes para realmente apoiar a sustentabilidade e a justiça social na pesca de pequena escala [10, 11 e 12].

Políticas públicas, como a Autorização de Pesca e o Programa de Subvenção ao Óleo Diesel (PSE), também influenciaram os territórios pesqueiros artesanais e industriais no Brasil. Um estudo realizado com dados do setor pesqueiro no período de 2017 a 2020 revela como essas políticas exacerbaram as disparidades entre a pesca de pequena escala e a industrial, promovendo a desterritorialização das comunidades artesanais enquanto favoreciam expansivamente o setor industrial pesqueiro. Esta dinâmica resultou em conflitos significativos sobre o uso do mar, afetando negativamente a pesca de pequena escala, que historicamente depende de uma harmonia mais estreita com os ciclos naturais e a sustentabilidade dos recursos marinhos [13].

Neste contexto, a gestão colaborativa é considerada uma alternativa promissora aos modelos convencionais devido ao seu potencial para aumentar a responsabilidade e o envolvimento direto dos usuários dos recursos. No entanto, a implementação da cogestão também enfrenta vários desafios. A coordenação entre diferentes níveis de governo e a integração de diversas perspectivas podem se tornar excessivamente complexas. Divergências internas dentro das comunidades podem comprometer a cooperação e eficácia do modelo de gestão. Além disso, manter o engajamento e o financiamento a longo prazo é desafiador, especialmente quando os benefícios não são imediatamente aparentes [14].

Para melhorar a eficácia da cogestão, são sugeridas várias estratégias, como o fortalecimento das capacidades locais através de educação e treinamento, a melhoria das estruturas de governança para apoiar os direitos dos pescadores de pequena escala, o desenvolvimento de incentivos econômicos que vinculem diretamente os benefícios da comunidade à gestão sustentável dos recursos, e a implementação de sistemas robustos de monitoramento dessas práticas [15 e 16].

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), nesse sentido, por meio da Secretaria Nacional da Pesca Artesanal e do Fórum Nacional da Pesca Artesanal (FNPA), está promovendo a criação do primeiro Plano Nacional da Pesca Artesanal. A iniciativa visa orientar a elaboração de políticas públicas voltadas aos pescadores e pescadoras artesanais do Brasil nos próximos 10 anos. Para isso, o Ministério busca a ampla participação da sociedade civil nas plenárias regionais, que irão ocorrer de julho a novembro de 2024, e na plenária nacional, em março de 2025 [17].

Outra iniciativa do MPA, é a criação do Programa Jovem Cientista da Pesca Artesanal, instituído pelo Decreto nº 11.626 de 2 de agosto de 2023, voltado especificamente para a juventude das comunidades pesqueiras artesanais, vinculados ao Ensino Médio da rede pública.

Este programa, que é histórico, conta com a parceria de diversos Ministérios e suas Secretarias, Governos Estaduais e Municipais, e organizações sociopolíticas ligadas à pesca artesanal. Os projetos de pesquisa serão voltados aos seguintes temas [18]:

- Mulheres pescadoras artesanais.
- Trabalho e cadeia produtiva da pesca artesanal.
- Modo de vida e conhecimento tradicional pesqueiro.
- Territórios pesqueiros artesanais.
- Cultura, história e pesca artesanal.
- Segurança/soberania alimentar.
- Formas de organização da pesca artesanal.
- Gestão pesqueira.

- Desastres/impactos socioambientais na pesca artesanal.
- Juventude e pesca artesanal.
- Políticas públicas e comunidades pesqueiras artesanais.
- Justiça climática.
- Injustiça e racismo ambiental.
- Turismo de base comunitária.
- Direitos e pesca artesanal.
- Conflitos socioambientais envolvendo comunidades tradicionais pesqueiras.

Recentemente, o Instituto Federal do Ceará, Campus do Acaraú, aprovou em 2023 junto à FINEP, o Projeto Pesca Artesanal + Valor, com o objetivo de permitir que pescadores artesanais da região usem as melhores práticas de pesca de curral para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros. A proposta é agregar valor ao pescado com vistas à Certificação do Produto Artesanal - Selo Arte sob a competência da Agência de Defesa Agropecuária do Ceará (ADAGRI). Essa iniciativa vai de encontro à meta 14.B do ODS 14, que é a de apoiar a pesca de pequena escala [19].

Referências

- [1] FAO, Duke University & WorldFish. 2023. Illuminating Hidden Harvests: The contributions of small-scale fisheries to sustainable development. 40p.
<https://www.fao.org/3/cc4576en/cc4576en.pdf>
- [2] IYAFA 2022.
<https://www.fao.org/artisanal-fisheries-aquaculture-2022/home/en>
- [3] IYAFA 2022. Global Action Plan.
<https://www.fao.org/3/cb4875en/cb4875en.pdf>
- [4] FAO. Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries. Rome: FAO, 2015.
<https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/en>
- [5] Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm
- [6] TBTI. Too Big To Ignore. Global partnership for small-scale fisheries research.
<http://toobigtoignore.net/>
- [7] ISSE. Information System for Small-scale Fisheries.
<https://issfcloud.toobigtoignore.net/>
- [8] Prysthon, A. Revisitando a Pesca Artesanal na Embrapa. Um “Oceano azul” de oportunidades ou um “oceano vermelho” de ameaças? Research, Society and Development, v. 10, n. 3, 2021.
<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13572>
- [9] Paula, C.Q. Impactos ambientais na pesca artesanal brasileira: uma interpretação geográfica. PerCursos, v.19, n. 41, p. 79-106, p. 79-106, 2019.
<https://doi.org/10.5965/1984724619412018079>
- [10] Torres, R.B.; Giannella, L.C.; Políticas públicas e conflitos socioambientais: problematizando o seguro-defeso da pesca artesanal. Revista de políticas públicas, v. 24, n. 1, p. 170-189, 2020.
<http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865v24n1p170-189>
- [11] Torres, R. B. Entre peixes e pescadores: uma análise geográfica da política de Seguro-Defeso da pesca artesanal. Revista Rural & Urbano,

v. 6, n. 2, p. 01-15, 2021.

<https://doi.org/10.51359/2525-6092.2021.250970>

[12] Koetz, E. Pescador Artesanal & Direito Previdenciário - Regime Geral de Previdência Social (RGPS), Contribuição, Benefícios, Deveres Ambientais e Organização. Curitiba: Juruá, 146 p., 2014.

[13] Torres, R.B.; Giannella, L.C. A pesca artesanal e o ordenamento territorial da pesca na costa brasileira no período (neo) desenvolvimentista: uma análise da “Autorização de Pesca” e do Programa de Subvenção ao Óleo Diesel. Caderno de Geografia, v. 30, n. 63, 2020.

<https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2020v30n63p1044>

[14] Serafini, T.Z. Uma síntese das condições para a efetividade da cogestão da pesca artesanal. Sustentabilidade em Debate, v. 9, n.1, p. 246-260, 2018.

<https://doi.org/10.18472/SustDeb.v9n1.2018.25051>

[15] Oliveira, J.P.G. Cogestão da Reserva Extrativista Acaú-Goiana: Análise de 15 anos de êxitos e desafios. Revista Desenvolvimento Social, v. 29, n. 1, p. 80–103, 2023.

<https://doi.org/10.46551/issn2179-6807v29n1p80-103>

[16] Tsakanika, A.; Clauzet, M., May, P.H. Envolvendo os pescadores artesanais no desenvolvimento sustentável urbano e periurbano no Brasil. Revibec, Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica, v. 28, p. 1-20, 2018.

<https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/338258>

[17] Ministério da Pesca e Aquicultura. Plano Nacional da Pesca Artesanal.

<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-pesca-e-aquicultura-convida-sociedade-civil-para-a-criacao-do-plano-nacional-da-pesca-artesanal-pnpa>

[18] Ministério da Pesca e Aquicultura. Programa Jovem Cientista da Pesca Artesanal.

<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/pesca/programa-povos-da-pesca-artesanal/programa-jovem-cientista-da-pesca-artesanal>

[19] IFCE, Acaraú. Programa Cadeias Produtivas da Bioeconomia: Projeto Pesca Artesanal + Valor.

<https://ifce.edu.br/acarau/noticias/pesquisa-acarau-aprova-projeto-na-area-da-pesca-junto-a-finep>

http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2023/12_07_2023_Tabelas-ICT-Etapa2-Final_Merito.pdf

1.2.2 Pesca Industrial

A pesca industrial representa 60% das capturas globais e proporciona emprego no setor primário da produção com cerca de 3,4 milhões de pessoas [1]. Em 2019, a captura total foi de 77 milhões de toneladas, sendo 74 milhões de toneladas advindas da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e 3 milhões de toneladas do alto-mar. O valor econômico desta pesca foi de 87,3 bilhões de dólares, dos quais 6,3 bilhões de dólares correspondem à área de alto-mar e 81 bilhões de dólares à ZEE [2].

Embora a pesca industrial tenha essa participação importante na cadeia produtiva do pescado, a distribuição desigual de subsídios globais à pesca evidencia uma divisão significativa entre as operações de pesca em pequena e grande escala. Em 2018, dos 35,4 bilhões de dólares em subsídios globais, apenas 19% foram destinados à pesca de pequena escala, enquanto mais de 80% foram para o setor de pesca industrial. Esta disparidade contribui para a marginalização política e econômica das pescarias de pequena escala, exacerbando a supercapacidade e a sobrepesca [3].

Essa desigualdade contrasta com o conceito de avanço tecnológico na pesca industrial, que tem sido uma questão crescente que complica os esforços para uma gestão pesqueira sustentável. Diferentes métodos de captura são empregados dependendo do habitat marinho e do tipo de espécie-alvo. Na pesca demersal, que ocorre próximo ao fundo do oceano, técnicas como o arrasto-de-fundo são comuns. Esses arrastos podem ser equipados com dispositivos que perturbam o substrato marinho. Em contraste, a pesca pelágica utiliza métodos como redes-de-cerco, que envolvem uma captura em massa. As inovações tecnológicas têm revolucionado esses métodos tradicionais, aumentando significativamente a eficiência das operações de pesca. Avanços como a utilização de sonares e sistemas de localização por GPS permitem aos pescadores localizar cardumes com precisão, enquanto melhorias nos materiais das redes reduzem o arrasto e aumentam a rapidez e economia de combustível das operações. Essas tecnologias elevam a capturabilidade das embarcações em média 3,2% ao ano, o que significa que podem capturar mais espécimes com

menos esforço físico e em menos tempo, resultando na intensificação dos impactos ambientais [4 e 5].

No Brasil, a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, Art. 8º, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, define a pesca como toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros, e classifica a pesca industrial do seguinte modo: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial [6].

A pesca industrial no Brasil apresenta várias características distintas que refletem tanto sua escala operacional quanto os impactos socioeconômicos e ambientais associados. Quanto aos métodos de captura, estes são adaptados conforme a região e o tipo de pescado alvo. As técnicas mais comuns incluem o arrasto-de-fundo, a pesca de cerco e a pesca de espinhel, cada uma predominando em diferentes Estados e regiões do Brasil devido às especificidades ecológicas e às espécies locais.

O arrasto-de-fundo é amplamente utilizado na região Norte, especialmente no Pará, para a captura de camarões e peixes de fundo, como a pescada-amarela. Esta técnica envolve arrastar uma rede de pesca pesada pelo fundo do oceano, o que pode causar grandes danos aos ecossistemas marinhos devido à perturbação do substrato e à destruição de habitats [7].

A pesca de cerco é comum no Sudeste e Sul do Brasil, particularmente em Estados como São Paulo e Santa Catarina, onde a captura de sardinhas é significativa. Neste método, uma grande rede-de-cerco é lançada ao redor de um cardume e fechada no fundo para capturar o máximo de peixes. Embora seja eficaz para peixes pelágicos, esse método ainda pode resultar na captura de espécies não desejadas, impactando a biodiversidade local [8].

A pesca de espinhel é frequente nas regiões Nordeste e Sudeste, especialmente em Estados como Bahia e Rio de Janeiro. Este método utiliza longas linhas com vários anzóis, projetados para capturar peixes como atum e espadarte [9]. Considerado mais seletivo, o espinhel permite uma maior es-

pecificidade no tipo de peixe capturado, reduzindo o *bycatch* em comparação com outros métodos. No entanto, ainda há riscos de capturar espécies ameaçadas, como tartarugas e aves marinhas, que podem ficar presos acidentalmente [10].

A frota industrial brasileira, que inclui grandes barcos de arrasto e de cerco, permite operações em vastas áreas oceânicas, incluindo as águas profundas do Atlântico Sul e áreas remotas ao largo da costa. Por exemplo, no Estado do Rio Grande do Sul, a pesca de camarão-rosa é realizada por poderosas embarcações de arrasto que operam continuamente ao longo da costa [11]. Da mesma forma, em Santa Catarina, grandes barcos de cerco são utilizados para a pesca de tainha durante a temporada de inverno, quando esses peixes migram em grandes cardumes [12].

A capacidade de processamento e armazenamento dessas embarcações é impressionante, com algumas sendo capazes de armazenar centenas de toneladas de pescado, permitindo que a indústria contribua significativamente para a produção pesqueira total do Brasil. Essa produção volumosa é facilitada não só pela capacidade física das embarcações, mas também pelo uso intensivo de tecnologia, que inclui sistemas de refrigeração e processamento a bordo, garantindo a preservação do pescado durante as longas viagens de volta ao porto. Por exemplo, na região Nordeste, especialmente no Ceará, a captura de atum e outras espécies pelágicas é realizada por embarcações que podem processar e congelar o peixe imediatamente após a captura, maximizando a eficiência e minimizando o desperdício [13].

A Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, estabelece a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, trazendo diretrizes específicas que impactam diretamente a pesca industrial no Brasil. Esta legislação é um marco importante, pois organiza e proporciona uma base legal para as práticas de pesca e aquicultura, com um olhar especial para a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico do setor. Várias disposições dessa lei são especialmente relevantes para a pesca industrial, como, por exemplo [6]:

Um dos principais aspectos da lei é o estabelecimento de normas para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades pesqueiras, incluindo a pesca industrial. Esse li-

cenciamento garante que as operações pesqueiras não causem danos significativos ao meio ambiente e que sejam sustentáveis a longo prazo. A lei também promove a implementação de boas práticas de manejo e exploração dos recursos pesqueiros, com o objetivo de evitar a sobre-exploração e promover a recuperação de estoques pesqueiros já diminuídos.

Outro ponto relevante é a definição de zonas de pesca e a imposição de períodos de defeso, durante os quais a pesca é proibida ou restrita. Essas medidas são essenciais para proteger habitats críticos e períodos importantes para a reprodução das espécies. A lei autoriza a criação de áreas de reserva para a pesca, onde atividades específicas podem ser limitadas ou proibidas, dependendo do estado de conservação dos recursos pesqueiros na área.

A lei também fortalece os mecanismos de fiscalização e controle da pesca industrial. Ela estipula que o poder público deve monitorar as atividades pesqueiras para garantir o cumprimento das normas ambientais e de conservação. Isso é feito através do registro, monitoramento e controle das atividades de captura, desembarque, transporte, comercialização, e armazenamento de pescado. A implementação dessas medidas de fiscalização visa reduzir a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, que podem degradar significativamente os ecossistemas marinhos e os recursos pesqueiros.

Essas diretrizes da Lei nº 11.959/2009 representam um esforço legislativo para equilibrar as necessidades econômicas da indústria pesqueira com a urgência de conservar os recursos naturais para o futuro. A eficácia dessa lei, contudo, depende fortemente de sua implementação prática e da continuidade dos esforços para garantir que a pesca industrial no Brasil seja tanto produtiva quanto sustentável, e em harmonia com a pesca de pequena escala.

Referências

- [1] FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Roma: FAO, 2024. 264 p.
<https://openknowledge.fao.org/items/3bffafd3-c474-437b-afd4-bb1182feeea6>
- [2] Sea Around Us.
<http://www.seaaroundus.org/data/#/eez>
- [3] Schuhbauer, A.; Skerritt, D.J.; Ebrahim, N.; Le Manach, F.; Sumaila, U.R. The Global Fisheries Subsidies Divide Between Small- and Large-Scale Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, v.7, 2020.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.539214>
- [4] Ritzau, E.O.; Paul, M.; Henrik, G.; Adriaan, R.D. Technological Development and Fisheries Management. *Reviews In Fisheries Science & Aquaculture*, v. 22, n.2, p. 156-174, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1080/23308249.2014.899557>
- [5] Grip, K.; Blomqvista, S. Marine nature conservation and conflicts with fisheries. *Ambio*, v. 49, p. 1328–1340, 2020.
<https://doi.org/10.1007/s13280-019-01279-7>
- [6] Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11959.htm
- [7] Peixoto, U.I.; Mello-Filho, A.S.; Bentes, B.; Isaac, V.J. Trawl Fishing Fleet Operations Used to Illustrate the Life Cycle of the Southern Brown Shrimp: Insights to Management and Sustainable Fisheries. *Fishes*, v.7, n.141, 2022.
<https://doi.org/10.3390/fishes7030141>
- [8] Schroeder, R.; Correia, A.T.; Medeiros, S.D.; Pessatti, M.L.; Schwingel, P.R. Spatiotemporal variability of the catch composition and discards estimates of the different methods of onboard preservation for the Brazilian sardine fishery in the southwest Atlantic Ocean. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, v.38, p. 573–597, 2022.
<https://doi.org/10.1007/s41208-022-00398-5>
- [9] Mourato, B.; Sant' Ana, R.; Cardoso, G.; Travassos, P. Catch rates of swordfish from Brazilian longline fisheries in the south Atlantic (1994 – 2020). *Collection Vol. Science Paper ICCAT*, v. 79, n. 2, p. 335-346, 2022.

https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV079_2022/n_2/CV079020335.pdf

[10] Swimmer, Y.; Zollett, E.A.; Gutierrez, A. Bycatch mitigation of protected and threatened species in tuna purse seine and longline fisheries. *Endang Species Res*, v. 43, p. 517-542, 2020.

<https://doi.org/10.3354/esr01069>

[11] Rodrigues Filho, J.L.; Cionek, V.M.; Gentil, E.; Machado, R. A state-level restrictive policy as a potential trigger to discuss collaborative actions towards more sustainable shrimp fisheries on the southern coast of Brazil. *Ocean & Coastal Management*, v. 196, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105294>

[12] Martins, R.R.M.; Pereira, H.H.; Souza, G.M.; Schwingel, P.R. Diagnóstico da frota de cerco no Sudeste e Sul do Brasil: acesso formal e oferta de matéria-prima ao mercado. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.38, n.3, 2021.

<http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26923>

[13] Araújo, P.V.N.; Ruivo, U.; Silva, G.B.; Freire, J.A.; Bezerra, M.A. Descrições gerais da frota Japonesa arrendada para a pesca de atuns e afins na Zona Econômica Exclusiva do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, v. 46, n. 2, p. 55-63, 2013.

<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28990>

SEÇÃO 1.3

Espécies-alvo



As espécies-alvo da pesca marinha desempenham um papel fundamental na segurança alimentar, na economia e na cultura de muitas comunidades ao redor do mundo. Deste modo, é essencial garantir que essas pescarias sejam gerenciadas de forma sustentável para evitar o esgotamento dos recursos e proteger os ecossistemas marinhos para as gerações futuras.

1.3.1 Mundo

As espécies-alvo da pesca marinha desempenham papéis fundamentais em várias esferas da vida humana e ambiental. Em primeiro lugar, do ponto de vista biológico, essas espécies são componentes essenciais dos ecossistemas marinhos, muitas vezes ocupando posições-chave na cadeia alimentar. Elas ajudam a regular as populações de outras espécies, contribuindo para a biodiversidade e a estabilidade dos oceanos.

Além disso, as espécies-alvo têm uma importância econômica significativa. A pesca marinha é uma indústria global multibilionária, onde a captura e a comercialização dessas espécies não apenas sustentam as economias locais e regionais, mas também alimentam cadeias de suprimentos internacionais, impulsionando o comércio e o desenvolvimento econômico.

A compreensão da importância biológica e socioeconômica das espécies-alvo da pesca marinha é essencial para a gestão sustentável da atividade pesqueira. Isso envolve o desenvolvimento e a implementação de políticas e práticas que garantam a conservação dos recursos marinhos e os ecossistemas dos quais dependem. Além disso, o conhecimento sobre as espécies-alvo também é essencial para otimizar a eficiência da cadeia produtiva da pesca marinha, desde a captura até a comercialização dos produtos pesqueiros, garantindo sua qualidade e segurança para os consumidores.

De acordo com a base de dados global de capturas marinhas da FAO [1], em 2022 há o registro de mais de 2.600 espécies-alvo. Os peixes ósseos representam cerca de 85% da produção total, com os pequenos pelágicos como o grupo principal, seguidos pelos peixes da ordem gadiformes, como o bacalhau e pelos atuns e espécies afins. Além do grupo dos peixes, há os crustáceos, com participação de 7% (camarões, caranguejos e lagostas), os moluscos com 7,5% (cefalópodes) e outros invertebrados com 0,5% (medusas, ouriços, pepino-do-mar, etc.).

No grupo dos peixes, as principais espécies capturadas em 2022 foram: anchoveta-peruana (*Engraulis ringens*), polaca-do-Alasca (*Gadus chalcogrammus*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), arenque-do-Atlântico (*Clupea harengus*), albacora-laje (*Thunnus albacares*), sardinha-europeia

(*Sardina pilchardus*), cavala-do-Pacífico (*Scomber japonicus*), sardinha-do-Pacífico (*Sardinops sagax*), cavalinha (*Decapterus spp.*), cavala-do-Atlântico (*Scomber scombrus*), bacalhau-do-Atlântico (*Gadus morhua*), peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), cavala-chilena (*Trachurus murphyi*) e verdinho (*Micromesistius poutassou*).

Dentre essas espécies, as capturas de anchoveta-peruana (*Engraulis ringens*) a tornaram mais uma vez a espécie de topo, com quase 4,9 milhões de toneladas por ano, embora abaixo do pico de 2018, que ultrapassou os 7,0 milhões de toneladas. O polaca-do-Alasca (*Gadus chalcogrammus*) ficou em segundo lugar, com 3,3 milhões de toneladas, enquanto o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) ficou em terceiro lugar pelo décimo primeiro ano consecutivo, com 3,0 milhões de toneladas.

A anchoveta-peruana (*Engraulis ringens*) é uma espécie pelágica-nerítica e endêmica que vive em cardumes em águas superficiais frias próximas à costa do Peru e Chile, embora possa ser encontrada a até 180 km de distância do litoral, em profundidades variando de 3 a 80 m [2]. É um organismo filtrador que se alimenta principalmente de diatomáceas produzidas na zona de ressurgência promovida pela Corrente do Peru (Corrente de Humboldt). A abundância dessa espécie de peixe é substancial, mas altamente variável devido à influência dos eventos do El Niño e das variações nas condições oceanográficas. Além disso, é a principal presa de vários predadores, como mamíferos marinhos, aves marinhas, peixes e os pescadores, que faz sua captura utilizando redes de cerco. Em geral, a produção da anchoveta-peruana é destinada para a fabricação de farinha e óleo de peixe, como matéria-prima para a fabricação de produtos a serem utilizados na aquicultura, sustentando assim, importantes indústrias pesqueiras em países como o Peru e o Chile.

Figura 6 - Anchoveta Peruana (*Engraulis ringens*).

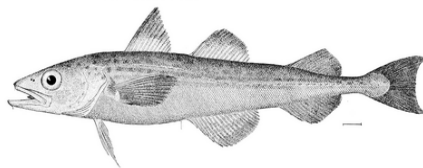


Fonte: [12].

Em termos de gestão, a pescaria da anchoveta-peruana é realizada pelo Instituto do Mar do Peru (IMARP) [3], vinculado ao Ministério da Produção. As funções do IMARP são orientadas para a geração de conhecimento científico que permite ao Estado peruano ter conselhos científicos e oportunos para o uso sustentável dos recursos vivos do mar. As ações dessas instituições podem ser vistas como positivas, pois, na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) [4], o status da *Engraulis ringens* está classificado como pouco preocupante.

O polaca-do-Alasca (*Gadus chalcogrammus*) é uma das espécies bentopelágicas mais abundantes do Pacífico Norte, pertencente à família dos gadoídeos, um grupo de peixes com elevada importância histórica na indústria pesqueira [5]. Habita zonas polares nas plataformas continentais em profundidades que variam de 50 a 300 m. Migram em grandes cardumes e formam agregações de desova sazonal de fevereiro a junho. Além disso, desempenha um papel importante nos ecossistemas do Pacífico Norte, participando de várias cadeias tróficas, desde invertebrados a peixes, mamíferos marinhos e aves como predadores, com o krill como o principal item na sua dieta alimentar. Os adultos geralmente vivem próximo ao substrato, mas realizam migrações verticais diurnas próximas à superfície. Em geral, a produção da polaca-do-Alasca é destinada à fabricação de surimi e à comercialização das ovas, sendo uma fonte importante de receita para países como Rússia, Japão, Estados Unidos e Canadá.

Figura 7 - Polaca-do-Alasca (*Gadus chalcogrammus*).



Fonte: [12].

Em termos de gestão, a pescaria do polaca-do-Alasca é realizada com base em cotas de captura pelo Centro de Ciências do Alasca [6], vinculado ao Departamento de Comércio

dos EUA por meio da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA). As funções deste centro são orientadas para a geração de conhecimento científico para o uso sustentável dos recursos marinhos vivos do Alasca. As ações desse centro de pesquisa e regulação podem ser vistas como positivas, pois, na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), o status da *Gadus chalcogrammus* está classificado como pouco preocupante. Além disso, a espécie é certificada pela Marine Stewardship Council (MSC).

O bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) é uma espécie pelágica, altamente migratória, com distribuição cosmopolita em águas tropicais e subtropicais do Atlântico, Índico e Pacífico [7]. Além de ser um componente importante da indústria pesqueira global, o bonito-listrado também está entre os peixes mais valiosos do mundo, representando uma fonte vital de alimentos, emprego e meios de subsistência para inúmeras comunidades e nações costeiras. Esta espécie alimenta-se de peixes, crustáceos, cefalópodes e moluscos, sendo uma presa importante para tubarões e grandes peixes pelágicos, além de ser frequentemente usado como isca viva para pesca do marlim. Sua carne é destinada para à fabricação de vários produtos, sendo comercializada fresca, congelada, enlatada, salgada e defumada, sustentando uma indústria pesqueira multimilionária, com países como Japão, Tailândia, Indonésia e Filipinas sendo os principais produtores e exportadores.

Figura 8 - Bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*).



Fonte: [12].

A gestão da pesca do bonito-listrado é realizada por várias comissões, como a Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) [8], Comissão Interamericana de Atum Tropical (IATTC) [9] e a Comissão de Atum do Oceano

Índico (IOTC) [10]. Atualmente, *Katsuwonus pelamis* é classificada como pouco preocupante pela IUCN [4] e possui certificação pela MSC [11].

Neste contexto, essas três espécies desempenham papéis cruciais na economia global da pesca marinha, contribuindo significativamente para o sustento de comunidades pesqueiras, o comércio internacional de frutos do mar e a segurança alimentar em todo o mundo, com boas práticas sustentáveis nessas pescarias.

Referências

- [1] FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Roma: FAO, 2024. 264 p.
<https://openknowledge.fao.org/items/3bffa3d3-c474-437b-afd4-bb1182feeea6>
- [2] Espinoza, P.; Bertrand, A. Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. *Progress in Oceanography*, v. 79, n. 2-4, p. 215-227, 2008.
<https://doi.org/10.1016/j.pocean.2008.10.022>
- [3] IMARP. Instituto do Mar do Peru.
<https://www.gob.pe/imarpe>
- [4] IUCN. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza.
<https://www.iucnredlist.org/>
- [5] Duffy-Anderson, J. T. et al. The critical first year of life of walleye pollock (*Gadus chalcogrammus*) in the eastern Bering Sea: Implications for recruitment and future research. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, v. 134, p. 283-301, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2015.02.001>
- [6] Strong, W.; Criddle, K. R. A market model of eastern bering sea Alaska Pollock: sensitivity to fluctuations in catch and some consequences of the American fisheries act. *North American journal of fisheries management*, v. 34, n. 6, p. 1078-1094, 2014.
<https://doi.org/10.1080/02755947.2014.944678>
- [7] Artetxe-Arrate, I. et al. A review of the fisheries, life history and stock structure of tropical tuna (skipjack *Katsuwonus pelamis*, yellowfin *Thunnus albacares* and bigeye *Thunnus obesus*) in the Indian Ocean. *Advances in Marine Biology*, v. 88, p. 39-89, 2021.
<https://doi.org/10.1016/bs.amb.2020.09.002>
- [8] ICCAT. Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico.
<https://www.iccat.int/en/>
- [9] IATTC. Comissão Interamericana de Atum Tropical.
<https://www.iattc.org/>
- [10] IOTC. Comissão de Atum do Oceano Índico.
<https://iotc.org/>
- [11] MSC. Marine Stewardship Council
<https://www.msc.org/pt>
- [12] FishBase.
<https://www.fishbase.org>

1.3.2 Brasil

As espécies-alvo da pesca marinha no Brasil são vitais não apenas economicamente, mas também ecologicamente, socialmente e culturalmente. Elas são essenciais para a biodiversidade marinha, atuando em diversos níveis da cadeia alimentar e ajudando a manter o equilíbrio ecológico dos ecossistemas aquáticos. Economicamente, essas espécies sustentam uma indústria pesqueira significativa, contribuindo para a economia local e nacional através da geração de empregos e receita, tanto do mercado interno quanto das exportações. Socialmente, são cruciais para a segurança alimentar de comunidades costeiras, fornecendo proteínas e nutrientes essenciais para milhões de brasileiros. Culturalmente, a pesca dessas espécies está imbricada nas tradições de muitas comunidades, enriquecendo a identidade cultural brasileira através de festivais, culinária e outras práticas tradicionais.

No entanto, desde 2007, não há um programa de monitoramento pesqueiro nacional, e a estatística pesqueira cobre apenas parte dos Estados brasileiros. O programa mais amplo é o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos (PMAP-BS), que cobre os Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina [1]. Além deste, há o Projeto de Monitoramento e Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira do Rio Doce e Litoral do Espírito Santo (PMAP-MG-ES) [2], o Projeto Estatísticas de Desembarque Pesqueiro RS [3] e Programa de Monitoramento da Pesca Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo [4], que juntos cobrem somente as pescarias das regiões sudeste e sul do Brasil.

O Ministério da Pesca e Aquicultura esforça-se para ampliar e agrupar as estatísticas pesqueiras com o Programa de Mapa de Bordo, mas até o momento poucas informações estão disponíveis publicamente, como pode ser observado no dashboard do PesqBrasil [5]. Neste painel, há as seguintes informações: 4.899 usuários cadastrados, 2.136 embarcações declarantes, 9.024 mapas recebidos, 19 tipos de pescarias e 187 espécies. No entanto, até maio de 2024, não foi possível obter neste painel os valores das capturas por espécie ou outro fator de interesse, como por arte de pesca, por Estado ou por ano.

De acordo com a Instrução Normativa MPA/MMA n° 10, de 10 de junho de 2011, que aprova as normas gerais e a organização do sistema de permissionamento de embarcações de pesca para acesso e uso sustentável dos recursos pesqueiros, com definição das modalidades de pesca, espécies a capturar e áreas de operação permitidas, há o registro de aproximadamente 135 espécies-alvo das pescarias no Brasil [6].

Neste sentido, com a falta de boletins estatísticos da pesca nacional, será utilizada a base de dados global de capturas marinhas da Sea Around Us [7]. Vale destacar que esta base de dados apresenta “dados reconstruídos”, que combinam dados oficiais comunicados e estimativas reconstruídas de dados não declarados (incluindo grandes descartes - pesca acessória), com referência a ZEE individuais. Os dados oficiais comunicados são extraídos principalmente da base de dados FishStat da FAO.

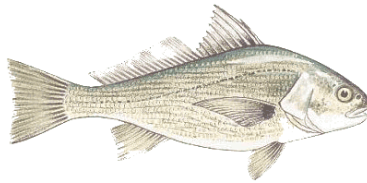
Deste modo, em 2019, que é o ano mais recente de informações, há o registro de 174 espécies capturadas no Brasil e mais 100 outros táxons. Os peixes ósseos representam 84% da produção total (905.168 t), com os médios demersais, seguido dos pequenos pelágicos, como o grupo principal. Além do grupo dos peixes, há os peixes cartilagosos (tubarões e raias), com 9%, os crustáceos, com participação de 5% (camarões, caranguejos e lagostas) e os moluscos com 1,3% (cefalópodes).

Dos peixes médios demersais, as principais espécies capturadas, em 2019, foram a corvina (*Micropogonias furnieri*) com 78.767 t, a castanha (*Umbrina canosai*) com 68.531 t e a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) com 37.961 t e dos pequenos pelágicos, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) com 96.244 t.

A corvina (*Micropogonias furnieri*) é uma espécie demersal-costeira que vive em águas rasas subtropicais do Atlântico Ocidental-Sudoeste, próximas à costa das áreas marinhas-estuarinas da Costa Rica até a Argentina, em profundidades variando de 20 a 40 m. Os jovens estão associados a foz dos rios e estuários, enquanto os adultos habitam áreas costeiras mais profundas. Os hábitos alimentares variam com o desenvolvimento ontogênico e a estação do ano; os juvenis se alimentam de crustáceos bentônicos migratórios e moluscos, enquanto os adultos se alimentam de bentos e ocasionalmente capturam

peixes. Durante a época de desova, os indivíduos, com idade em torno de 2 a 3 anos, se concentram em águas costeiras rasas perto dos estuários. Ovos e larvas pelágicos são transportados para estuários e lagoas costeiras ou retidos em águas salobras, onde os juvenis se desenvolvem [8 e 9].

Figura 9 - Corvina (*Micropogonias furnieri*).



Fonte: [8].

No ano de 2019, do total capturado (78.767 t), 62% foi advindo da pesca de pequena escala, operando com linha e rede-de-entalhar. No entanto, 77% dessa produção foi de descarte das artes de pesca, ou seja, a corvina não era a espécie-alvo. Já a pesca industrial colaborou com 38% das capturas, atuando com rede-de-arrasto de fundo e rede-de-entalhar [7]. Em geral, a produção da corvina é destinada ao consumo humano direto [8]. Na Lista Vermelha da IUCN, o status da *Micropogonias furnieri* está classificado como pouco preocupante, porém a população está em declínio, sendo a sobrepesca a principal ameaça para os estoques [9].

A castanha (*Umbrina canosai*) é uma espécie demersal que vive em águas subtropicais do Atlântico Ocidental-Sudoeste, próximas à costa das áreas marinhas-estuarinas entre o Rio de Janeiro e aproximadamente o Rio Colorado, na Argentina, em profundidades variando de 10 a 100 m [8]. Realiza desovas sucessivas entre o fim do inverno e o fim da primavera. No outono, os cardumes migram ao norte e, durante o inverno e primavera, reproduzem-se na costa do Rio Grande do Sul até o Cabo de Santa Marta Grande, em Santa Catarina. Alimenta-se de organismos bentônicos, principalmente crustáceos e poliquetas quando juvenis, adicionando também equinodermos, moluscos e peixes à dieta dos adultos [10].

Figura 10 - Castanha (*Umbrina canosai*).



Fonte: [8].

No ano de 2019, do total capturado (68.531 t), 98% foi advindo da pesca industrial, operando principalmente com rede-de-arrasto de fundo e rede-de-entalhar, e 44% da produção foi de descarte da pesca-de-arrasto de outras espécies-alvo [7]. Na Lista da IUCN, o status desta espécie está classificado como pouco preocupante, mas observa-se que a população apresenta uma tendência em declínio [9]. Em 2022, foi iniciado um Projeto de Melhoria da Pesca com o objetivo de obter a certificação da MSC.

A pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) é uma espécie estuarina-demersal que vive em águas subtropicais do Atlântico Ocidental, da Venezuela até a Argentina, em profundidades de até 60 m. Alimenta-se principalmente de peixes, crustáceos e, por vezes, cefalópodes, com variações entre as estações chuvosas e secas. Após a maturação sexual, migra para as áreas costeiras e restringe seus hábitos migratórios em áreas costeiras e estuarinas. A desova ocorre perto de foz de rios e estuários, com larvas e juvenis entrando nos estuários para proteção e alimentação [8 e 9].

No ano de 2019, do total capturado (37.961 t), 95% foi advindo da pesca de pequena escala operando com rede-de-entalhar, linha e armadilha, e 76% da produção foi de descarte, principalmente da pesca de rede-de-entalhar e linha [7]. Na Lista da IUCN, o status desta espécie está classificado como pouco preocupante, mas observa-se que a população apresenta uma tendência de declínio [9].

Em termos de gestão, para essas espécies demersais, o Ministério da Pesca e Aquicultura, por meio da Rede Nacional Colaborativa para a Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros - Rede Pesca Brasil [11], realizou, no ano de 2023, a 2ª Reunião Ordinária do Comitê Permanente de Gestão da Pes-

ca do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros Demersais das Regiões Sudeste e Sul e das Regiões Norte e Nordeste. Como medidas de gestão, o Comitê elaborou várias recomendações, por exemplo:

- (a) formalizar grupo de trabalho para elaborar Planos de Gestão para espécies demersais do sudeste e sul, considerando as frotas de emalhe de fundo, arrasto de peixe e pescarias artesanais, com enfoque na corvina;
- (b) apresentar o estudo de avaliação de estoque da corvina (série histórica utilizada, dados, produção atual e tendências);
- (c) buscar parcerias para fomentar pesquisas para entender a dinâmica da pesca de arrasto diversos, com a possibilidade de estabelecer um período de defeso;
- (d) avaliar a possibilidade de inserção de campo na Autorização de Pesca contendo o tamanho máximo das panagens de rede para as embarcações de emalhe de fundo;
- (e) emitir relatório sobre a proporção de cada uma das espécies da fauna acompanhante em pescarias multiespecíficas, em comparação com a produção total e com as espécies-alvo, conforme modalidades de permissionamento da Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 10, de 2011, considerando a estratificação espacial e temporal;
- (f) emitir entendimento sobre os atos normativos que orientam os conceitos de espécie-alvo e fauna acompanhante.

A sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) é uma espécie pelágica de águas superficiais da plataforma continental do sudeste do Brasil, ocorrendo desde do norte do Estado do Rio de Janeiro até o sul de Santa Catarina [8]. Forma grandes cardumes, possui vida curta e crescimento rápido, e apresenta altas taxas de fecundidade e mortalidade natural. Sua principal fonte de alimentação é o zooplâncton, mas pode alterar sua estratégia de alimentação para filtração de fitoplâncton e microplâncton, sendo considerada uma espécie omnívora [12].

Figura 11 - Sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*).



Fonte: [8].

A desova dessa espécie ocorre em duas áreas principais, entre os Estados de Santa Catarina e Rio de Janeiro, durante a primavera e o verão. A espécie atinge a primeira maturação gonadal com aproximadamente 1,5 anos. Os processos de desova e recrutamento dependem da advecção sazonal de águas profundas, frias e ricas em nutrientes, aumentando assim a disponibilidade de alimentos para as larvas e juvenis [13].

No ano de 2019, do total capturado (96.244 t), 93% foi advindo da pesca industrial operando com rede-de-cerco [7]. Em geral, a produção da corvina é destinada para o consumo humano direto, farinha de peixe e óleo de peixes [8]. Na Lista Vermelha da IUCN, o status da *Sardinella brasiliensis* está classificado como dados insuficientes [9].

A gestão da pesca da sardinha-verdadeira abrange diversas regulamentações, como a Instrução Normativa Nº 18, de 10 de junho de 2020, que estabelece regras de monitoramento para avaliação do novo período de defeso [14], e o retorno dos trabalhos do Comitê Permanente de Gestão da Pesca do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros Pelágicos das Regiões Sudeste e Sul, que realizou sua 1ª Reunião em 2023 com diversas recomendações de melhorias das pescarias.

Soma-se a isso, a Portaria Nº 217, de 10 de outubro de 2023, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [15], que estabelece as diretrizes para o planejamento e a execução das ações de fiscalização ambiental para o ano de 2024. Em seu Art. 5º, estão algumas das diretrizes para coibir infrações relacionadas à atividade pesqueira, como:

I - fiscalizar a atividade pesqueira de arrasto (fundo, meia água e superfície), de emalhe ou espera (fundo, meia água e superfície), de espindel (fundo, meia água e superfície), de

cercos (fundo, meia água e superfície), armadilhas e atividades costeiras diversificadas.

II - fiscalizar o uso de medidas mitigadoras da captura incidental de fauna, além do desembarque, transporte e comercialização das espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçados de extinção.

VII - utilizar o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS, além de outros sistemas informatizados disponíveis para planejamento e execução da fiscalização da atividade pesqueira.

Referências

[1] PMAP. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos.

<https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap->

[2] Projeto Estatísticas de Desembarque Pesqueiro RS.

<https://imef.furg.br/o-que-e-o-projeto-estatistica-pesqueira>

[3] PMAP-MG/ES. Projeto de Monitoramento e Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira no Rio Doce e no Litoral do Espírito Santo.

<https://pesca.ufes.br/sobre-o-projeto>

[4] ProPesq. Programa de Monitoramento da Pesca Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo.

<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/>

[5] PesqBrasil. Mapa de bordo.

<https://pesqbrasil-mapadebordo.agro.gov.br/dashboard>

[6] Instrução Normativa MPA/MMA n° 10, de 10 de junho de 2011.

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/ini-mpa-mma-no-10-de-10-06-2011.pdf/view>

[7] Sea Around Us.

<https://www.searoundus.org/data/#/eez>

[8] Fishbase.

<https://www.fishbase.se/search.php>

[9] IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species.

<https://www.iucnredlist.org/>

[10] Haimovici, M. et al. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na região Sudeste-Sul do Brasil. Série Documentos REVIZEE - Score Sul, São Paulo: IO-USP, 183p., 2008.

<https://demersais.furg.br/produ%C3%A7%C3%A3o.html>

[11] MPA. Rede Pesca Brasil. Comitê Permanente de Gestão da Pesca do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros Demersais das Regiões Sudeste e Sul e das Regiões Norte e Nordeste.

<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/pesca/rede-pesca-brasil/comites-permanentes-de-gestao-cpgs>

[12] Kurtz, F. W.; Matsuura, Y. Food and feeding ecology of Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) larvae from the southeastern Brazilian Bight. Revista Brasileira de Oceanografia, v. 49, p. 60-74, 2001.

<https://doi.org/10.1590/S1413-77392001000100006>

[13] Gigliotti, E.S. et al. Spatial analysis of egg distribution and geographic changes in the spawning habitat of the Brazilian sardine *Sardinella brasiliensis*. Journal of Fish Biology, v. 77, n. 10, p. 2248-2267, 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02802.x>

[14] Instrução Normativa Nº 18, de 10 de Junho de 2020.

<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-18-de-10-de-junho-de-2020-261278240>

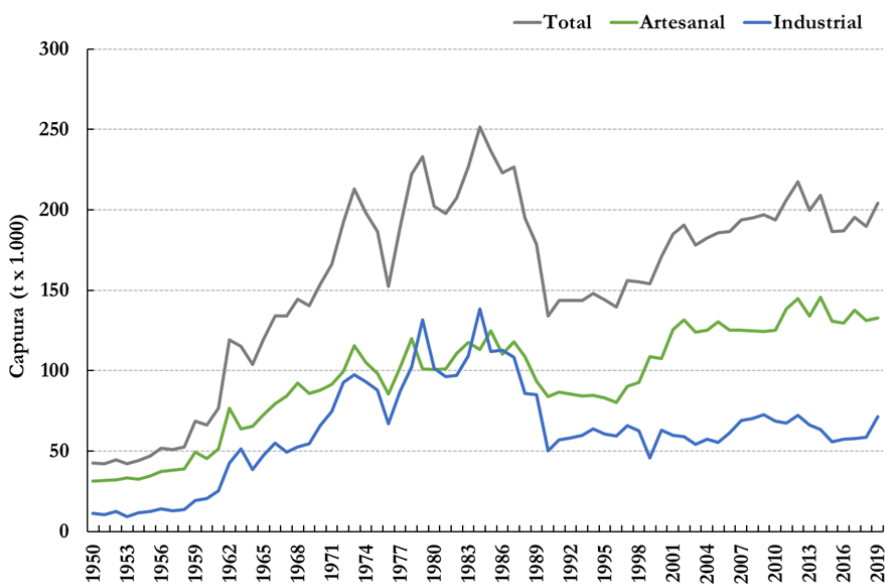
[15] Portaria Nº 217, de 10 de outubro de 2023.

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-217-de-10-de-outubro-de-2023-517060918>

1.3.3 Nordeste

De acordo com a base de dados global de capturas marinhas da Sea Around Us [1], quanto à Região Nordeste do Brasil de 1950 a 2019, a captura total apresentou três tendências: (1) crescente, de 1950 até 1984; (b) decrescente, de 1985 até 1990; e (3) estabilização, de 1991 até 2019. A captura advinda da pesca artesanal e da industrial apresentou o mesmo comportamento crescente de 1950 até 1987. De 1988 até 1996, houve um decréscimo na captura da pesca artesanal, e de 1997 a 2019 as capturas voltaram a crescer, assumindo uma maior participação nas capturas (63% - 125 mil t/ano) em comparação com a pesca industrial, que se manteve estabilizada em níveis mais baixos (47% - 62 mil t/ano). Ainda neste período de 1997 a 2019, as principais artes de pesca utilizadas pela pesca artesanal foi a rede-de-emalhar e a linha, que juntas representaram 78% das capturas por ano. Enquanto que na pesca industrial, foram a rede-de-arrasto, a rede-de-cerco e a rede-de-emalhar, com 86%/ano das capturas.

Figura 12 - Captura anual do pescado marinho no Nordeste do Brasil.

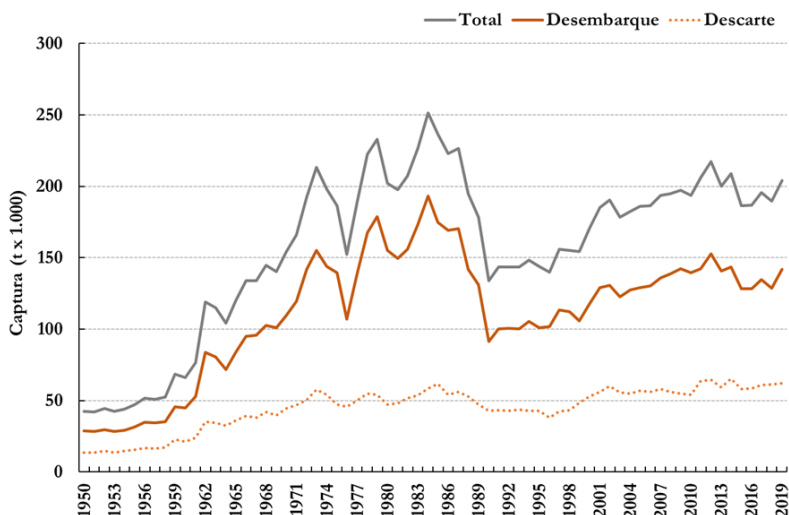


Fonte: Elaborada pela autora.

Do total capturado anualmente de 1950 a 2019, a produção desembarcada representou 70% das capturas anuais, enquanto o descarte representou 30%/ano. Este percentual de descarte correspondeu a aproximadamente 45.000 t/ano de pescado devolvido ao mar e/ou capturado como pesca acessória. Isto sugere que a maior parte do pescado capturado é aproveitado de alguma forma, ou seja, a produção desembarcada refere-se à quantidade de pescado que é realmente trazida para terra e potencialmente utilizada para consumo ou processamento. No entanto, o descarte tem significativas implicações ambientais, incluindo o impacto sobre as populações de peixes e o ecossistema marinho como um todo, além de implicações econômicas, com uma perda potencial de recursos que poderiam ser utilizados para alimentação ou indústria.

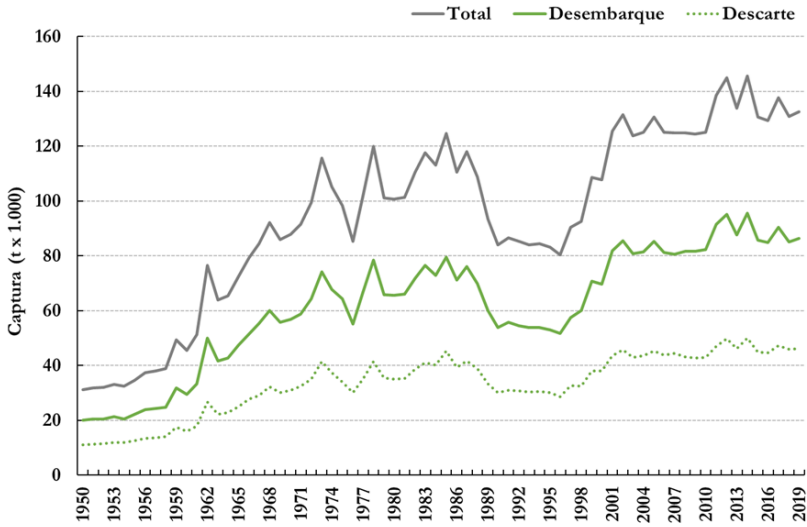
Comparando o tipo de captura entre os tipos de pesca, observa-se que o descarte foi maior pela pesca artesanal (35%/ano - 33.350 t/ano), advinda principalmente do uso da rede-de-emalhar, do que na pesca industrial (20%/ano - 11.500 t/ano), que utiliza a rede-de-arrasto e a rede-de-emalhar. Isto pode indicar práticas menos seletivas ou a captura de uma maior proporção de espécies não desejadas ou menores que o limite legal de tamanho na pesca artesanal.

Figura 13 - Captura anual do pescado marinho no Nordeste do Brasil quanto a captura desembarcada e descartada.



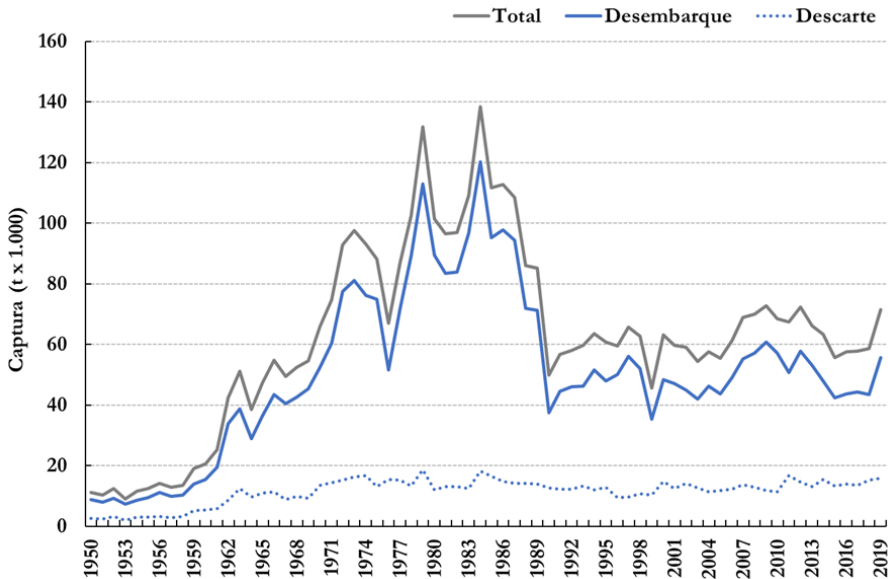
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 14 - Captura anual do pescado marinho, oriunda da pesca artesanal, no Nordeste do Brasil quanto a captura desembarcada e descartada.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 15 - Captura anual do pescado marinho, oriunda da pesca industrial, no Nordeste do Brasil quanto a captura desembarcada e descartada.



Fonte: Elaborada pela autora.

Deste modo, destaca-se a necessidade de políticas de gestão pesqueira que minimizem o descarte por meio de práticas de pesca mais seletivas e sustentáveis, bem como a importância de tecnologias que possam ajudar a reduzir o número de capturas indesejadas.

Quanto as principais espécies capturadas, no período de 2010 a 2019, há o registro de 166 espécies capturadas no Nordeste do Brasil e mais 93 outros táxons. Os peixes ósseos representam 85% da produção total (170.900 t/ano), com os médios demersais seguidos dos pequenos pelágicos como o grupo principal. Além do grupo dos peixes, há os peixes cartilagosos (tubarões e raias), com 9%, os crustáceos, com participação de 5% (camarões, caranguejos e lagostas), e os moluscos, com 1% (cefalópodes).

Dos peixes médios demersais, as principais espécies capturadas no período de 2010 a 2019 foram a corvina (*Micropogonias furnieri*), com 17.941 t/ano, e a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*), com 9.764 t/ano. Dos pequenos pelágicos, as principais espécies foram a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), com 17.766 t/ano, e a sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*), com 3.200 t/ano.

Referências

[1] Sea Around Us.

<https://www.seaaroundus.org/data/#/eez>.

SEÇÃO 1.4

Cadeia Produtiva da Pesca Marinha no Brasil



O conceito de cadeia produtiva da pesca abrange todas as atividades e processos envolvidos em levar os frutos do mar da captura até o consumidor final, agregando valor em cada etapa do processo. Envolve uma série de atores, incluindo pescadores, processadores, distribuidores, empresários, varejistas, consumidores e gestores. A cadeia produtiva é influenciada por fatores econômicos, sociais, ambientais e regulatórios, e inclui vários componentes-chave.

1.4.1 Captura

A captura do pescado é o processo inicial na cadeia produtiva e envolve uma série de práticas e tecnologias que variam enormemente dependendo do local, das espécies-alvo e das capacidades econômicas dos envolvidos. Esta etapa é diretamente influenciada por fatores como os tipos de embarcações usadas, as técnicas e equipamentos de pesca adotados, e o perfil dos pescadores, cada um dos quais tem implicações significativas para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas focados na vida aquática (ODS 14).

As técnicas de captura variam significativamente com a localização geográfica. Em águas costeiras, onde o ambiente é geralmente mais acessível que o alto mar, podem ser utilizadas técnicas menos invasivas e mais seletivas para preservar os ecossistemas costeiros sensíveis. Pescadores em regiões de recifes de coral ou leitos de algas, por outro lado, necessitam de métodos que minimizem o dano físico ao substrato devido à fragilidade desses habitats e à rica biodiversidade que sustentam. Já em alto mar, as técnicas podem ser mais diversificadas e frequentemente envolvem equipamentos sofisticados para lidar com as condições oceanográficas mais severas e para capturar espécies que habitam as zonas pelágicas e as profundezas oceânicas.

A seleção de técnicas de captura é também profundamente influenciada pelo tipo de espécie-alvo. Pescadores que buscam espécies pelágicas, como o atum e o arenque, que frequentemente nadam em grandes cardumes e em águas abertas, podem usar redes-de-cerco ou *longlines*. Essas técnicas permitem uma captura eficiente em larga escala sem contato direto com o fundo do mar, reduzindo assim o impacto ambiental no habitat de fundo. Em contraste, a captura de espécies demersais, como o bacalhau e a solha, que vivem mais próximos ao fundo oceânico, exige métodos como o arrasto de fundo, que, apesar de sua eficácia, são frequentemente criticados por seus impactos destrutivos sobre o habitat marinho.

Outro fator decisivo na escolha das técnicas de captura é a capacidade econômica dos operadores de pesca. Grandes empresas pesqueiras, com acesso a capital substancial, ten-

dem a investir em tecnologias avançadas e grandes embarcações, capazes de operar em condições extremas e maximizar a eficiência da pesca. Esses investimentos permitem o uso de equipamentos sofisticados que podem, paradoxalmente, tanto aumentar a eficiência da captura quanto potencializar os danos ambientais, dependendo da técnica utilizada. Em contraste, pescadores de pequena escala, que frequentemente trabalham com orçamentos mais limitados, são inclinados a utilizar métodos tradicionais e, em geral, mais sustentáveis.

Os perfis dos pescadores envolvidos na cadeia produtiva do pescado marinho são extremamente variados, refletindo um amplo espectro de práticas, escalas e impactos ambientais associados à pesca. Essa diversidade permite compreender as diferentes necessidades e desafios enfrentados por esses profissionais, bem como as oportunidades para promover a sustentabilidade e a conservação dos recursos marinhos.

No extremo mais tradicional do espectro estão os pescadores de pequena escala. Esses indivíduos frequentemente utilizam métodos de pesca passados de geração para geração, ajustados às condições locais e às espécies disponíveis. Eles tendem a ter um conhecimento profundo dos ecossistemas marinhos em que operam, o que permite uma abordagem mais sustentável e adaptativa à pesca. Por serem altamente dependentes dos recursos locais para sua subsistência, os pescadores artesanais são frequentemente os mais afetados por mudanças ambientais e econômicas, e por isso são vitais para a implementação de práticas de pesca sustentável. Além disso, eles desempenham um papel fundamental na conservação dos recursos pesqueiros, pois a continuidade de suas práticas e modos de vida depende diretamente da saúde dos ecossistemas marinhos.

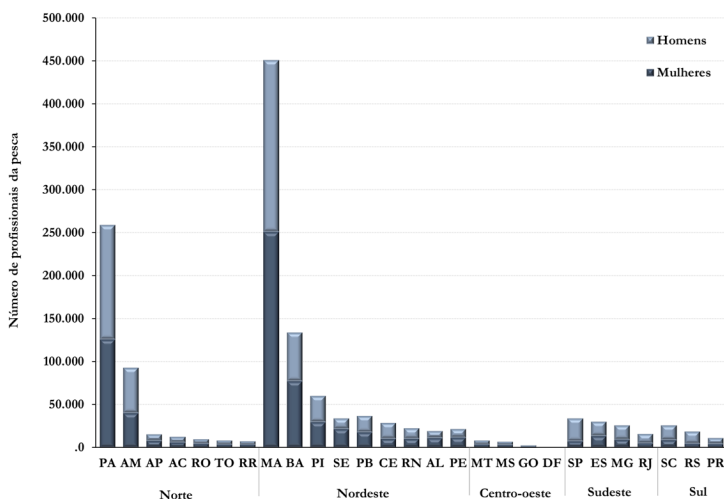
Contrastando com os artesanais, os pescadores industriais operam em uma escala muito maior. Eles são frequentemente empregados por grandes corporações pesqueiras e utilizam tecnologia avançada para maximizar a eficiência da captura. Este grupo é menos seletivo nas práticas de captura, o que pode levar a uma maior quantidade de *bycatch* e a um impacto ambiental significativamente maior. Dada a escala de suas operações, os pescadores comerciais têm um potencial enorme para influenciar os ecossistemas marinhos,

tanto negativa quanto positivamente. A regulamentação e a educação continuada são essenciais para garantir que as práticas adotadas por esses pescadores estejam alinhadas com o ODS 14, que busca conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos.

No Brasil, de acordo com o Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP), em 2024, há 1.389.313 pescadores profissionais ativos, todos devidamente licenciados. Destacam-se as regiões Norte, com 404.501 pescadores (29%), com ênfase nos Estados do Pará (259.203) e Amazonas (92.972), e Nordeste, com 806.603 pescadores (58%), com evidência do Maranhão (450.944) e da Bahia (133.850). Juntos, esses Estados representam 87% dos profissionais da pesca brasileira. Do total geral, 686.582 são mulheres, o que representa 51% da participação feminina no ofício [1].

Quanto ao número de embarcações, há o registro de 25.739 unidades no Brasil, com destaque para as regiões Nordeste (10.650 unidades) e Sul (9.997 unidades), que juntas representam 80% da frota brasileira cadastrada. A Região Norte registra 889 barcos e a Sudeste, 4.203 unidades. A frota com propulsão a motor é a mais predominante nas Regiões do Brasil quando comparada ao quantitativo de embarcações à vela.

Figura 16 - Número de pescadores registrados no Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP).



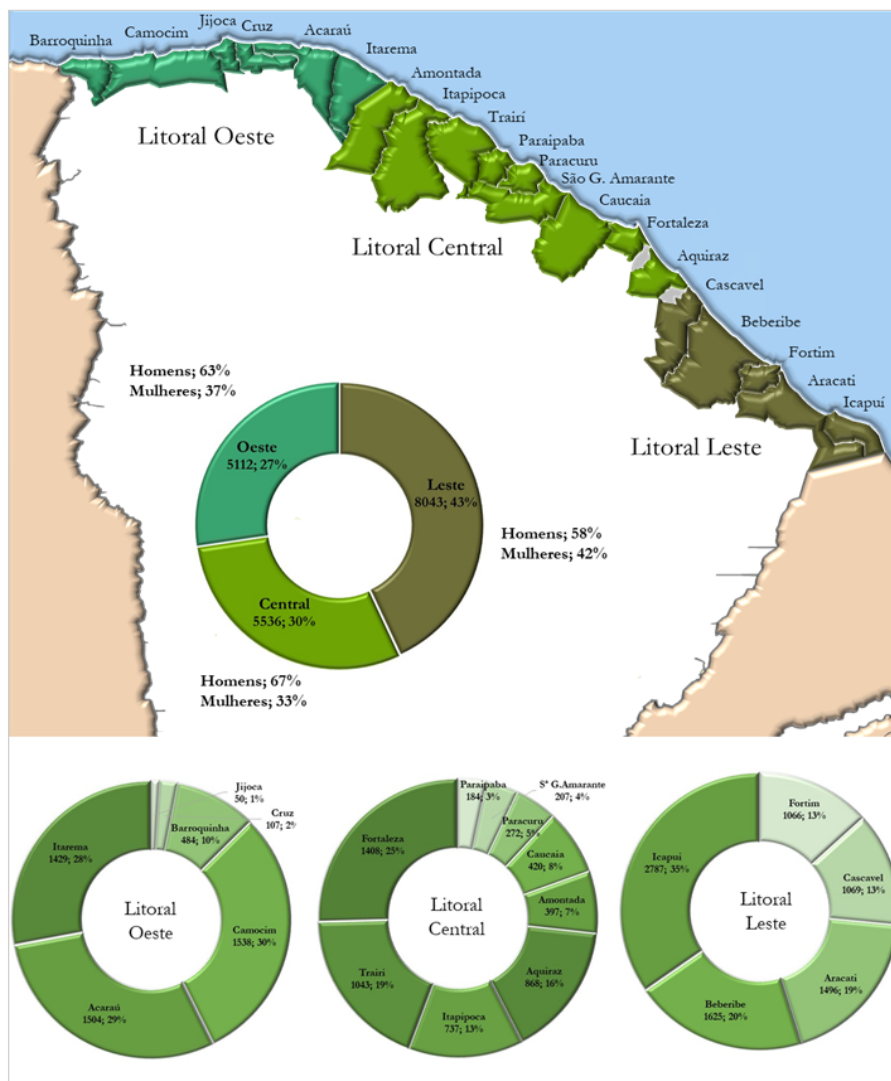
Fonte: Elaborada pela autora [1].

No Ceará, de acordo com o SisRGP, em 2024, há 28.756 pescadores registrados, dos quais 18.691 (65%) estão localizados nos municípios do litoral (pesca marinha) e 10.065 (35%) nos municípios do interior cearense (pesca continental). Do total geral, 10.055 são mulheres (35%) e 18.695 são homens (65%).

É evidente que a maioria dos pescadores está concentrada nos municípios litorâneos, com dois terços envolvidos na pesca marinha, destacando a importância da costa para a economia pesqueira da região. A análise por gênero revela uma predominância masculina na profissão, com homens constituindo dois terços dos profissionais. Esta disparidade pode indicar uma subnotificação no registro da participação feminina na pesca.

Com foco na distribuição espacial dos pescadores cearenses da pesca marinha, em ordem crescente, 5.112 estão no litoral oeste (27%), com destaque para os municípios de Itarema, Acaraú e Camocim; 5.536 no litoral central (30%), principalmente em Fortaleza e Trairi; e 8.043 no litoral leste (43%), com ênfase em Icapuí, Beberibe e Aracati. Do total geral, 3.442 (63%) são homens e 1.670 (37%) são mulheres no litoral oeste; 3.480 (67%) são homens e 2.056 (33%) são mulheres no litoral central; e 4.663 (58%) são homens e 3.380 (42%) são mulheres no litoral leste.

Figura 17 - Distribuição espacial dos(as) pescadores(as) cearenses da pesca marinha.



Fonte: Elaborada pela autora.

O litoral leste do Ceará não apenas possui a maior concentração de pescadores, mas também a maior percentagem de mulheres, potencialmente devido à maior disponibilidade de recursos pesqueiros, infraestrutura aprimorada ou políticas locais favoráveis. Comparativamente, o litoral oeste e central mostra uma menor inclusão feminina, o que pode neces-

sitar de uma investigação mais aprofundada para entender os fatores subjacentes.

As mulheres desempenham um papel significativo na atividade pesqueira no Ceará, contribuindo em várias etapas da cadeia produtiva, desde a coleta até a comercialização dos produtos pesqueiros. O panorama aponta para algumas oportunidades:

- (a) **Participação na coleta:** As mulheres frequentemente participam da coleta de frutos do mar, incluindo mariscos, peixes e crustáceos, muitas vezes em conjunto com os homens da comunidade. Em áreas onde a pesca é uma atividade predominante, as mulheres desempenham um papel fundamental na captura de alimentos e subsistência. Elas representam cerca de 45% da força de trabalho na pesca no Brasil, destacando sua relevância nesse setor.
- (b) **Processamento e comercialização:** Além da coleta, as mulheres muitas vezes estão envolvidas no processamento dos produtos pesqueiros, incluindo limpeza, descamação e preparação para a venda. Elas também desempenham um papel importante na comercialização dos produtos, vendendo peixes frescos, mariscos e outros frutos do mar em mercados locais e feiras.
- (c) **Organização comunitária:** As mulheres também desempenham um papel importante na organização comunitária e na defesa dos direitos das comunidades pesqueiras. Elas frequentemente participam de associações de pescadores, cooperativas e outros grupos de interesse, onde trabalham em conjunto com os homens para buscar melhores condições de trabalho e políticas públicas voltadas para o setor pesqueiro.

Outro panorama aponta para alguns desafios:

- (a) **Acesso a recursos:** As mulheres na pesca do Ceará frequentemente enfrentam dificuldades no acesso a recursos essenciais para a atividade, como embarcações, equipamentos de pesca e crédito financeiro. Isso pode limitar suas oportunidades de trabalho e renda, dificultando seu progresso dentro da cadeia produtiva pesqueira.

- (b) **Igualdade de gênero:** Apesar de desempenharem papéis fundamentais na pesca, as mulheres muitas vezes enfrentam desigualdades de gênero, incluindo disparidades salariais, acesso limitado a posições de liderança e discriminação no local de trabalho. Superar essas desigualdades é essencial para garantir que as mulheres possam participar plenamente e igualmente na atividade pesqueira.
- (c) **Proteção ambiental:** Os ecossistemas costeiros do Ceará enfrentam ameaças crescentes devido à poluição, degradação ambiental e mudanças climáticas. As mulheres na pesca dependem desses recursos naturais para seu sustento, tornando-as especialmente vulneráveis aos impactos negativos dessas ameaças. Garantir a proteção e sustentabilidade dos ecossistemas e o bem-estar das comunidades pesqueiras.

Por fim, algumas perspectivas futuras:

- (a) **Inclusão e empoderamento:** As perspectivas futuras para as mulheres na pesca do Ceará incluem iniciativas que visam sua inclusão e empoderamento dentro da cadeia produtiva pesqueira. Isso pode ser alcançado por meio de programas de capacitação, acesso igualitário a recursos e oportunidades de liderança, promovendo assim uma participação mais ativa e significativa das mulheres no setor.
- (b) **Políticas públicas inclusivas:** A implementação de políticas públicas inclusivas é fundamental para apoiar as mulheres na pesca e superar os desafios que enfrentam. Isso pode incluir políticas que garantam o acesso equitativo a recursos, programas de assistência financeira e medidas de proteção ambiental que levem em consideração as necessidades das comunidades pesqueiras.
- (c) **Fortalecimento da organização comunitária:** Fortalecer a organização comunitária é importante para capacitar as mulheres a defenderem seus direitos e interesses. Isso pode envolver o apoio a associações de pescadoras, cooperativas ou outros grupos, fornecendo recursos e oportunidades para que possam se unir em prol de objetivos comuns.

Em 2024, a Oceana publicou a cartilha “Mulheres das Águas e das Marés - 20 demandas das Pescadoras Artesanais” [2]. Reunidas em uma série de oficinas, pescadoras de todo o país revisitaram e reconheceram suas experiências, visando a sistematização de demandas coletivas. Nesse importante retrato da pesca artesanal no Brasil, construído por meio de um enfoque de gênero, elas afinam e fortalecem seus diálogos, ao mesmo tempo em que reivindicam o reconhecimento de seu devido protagonismo como pescadoras e marisqueiras.

As 20 demandas são:

- (1) Respeito à identidade de pescadora.
- (2) Fim da violência institucional.
- (3) Garantia e viabilização do direito a mais espaços de comercialização dos produtos da pesca.
- (4) Criação de programas de atenção especializada à saúde de mulheres pescadoras e marisqueiras.
- (5) Criação de programas de incentivo à agregação de valor aos produtos da pesca
- (6) Desburocratização dos registros de pescadora e marisqueira (emissão de RGP).
- (7) Reconhecimento, pelo INSS, das doenças ocupacionais decorrentes dos trabalhos das mulheres na pesca e na mariscagem.
- (8) Criação de programas de incentivo à independência financeira e ampliação do crédito para mulheres e pessoas LGBTQIA+, a custos e juros zero.
- (9) Criação de programas de incentivo, formação, capacitação e empoderamento para novas lideranças femininas na pesca.
- (10) Garantia de participação e direitos nos espaços de tomada de decisão, como conselhos, comitês, grupos de trabalho, entre outros.
- (11) Reconhecimento à cultura e aos saberes tradicionais.
- (12) Fim de todas as formas de violações contra as mulheres nos territórios e maretórios da pesca.

- (13) Fortalecimento dos coletivos de mulheres e das atividades de formação daquelas que vivem em comunidades tradicionais pesqueiras.
- (14) Garantia de cotas nos cursos universitários para as mulheres da pesca.
- (15) Ampliação das espécies sob defeso, estendendo o seguro para marisqueiras e pescadoras.
- (16) Visibilidade e reconhecimento da cadeia produtiva para as mulheres das águas, dos campos e das florestas.
- (17) Promoção de programas educativos e pedagógicos de combate a preconceitos.
- (18) Direito à aposentadoria, auxílio-doença, licença maternidade e todos os demais.
- (19) Criação de um banco de dados único das profissionais da pesca.
- (20) Garantia de proteção e reconhecimentos dos territórios e maretórios.

Nessa estrutura, desenvolver indicadores específicos para as metas do ODS 14 com um foco direto em aspectos da captura pode fornecer uma visão para avaliar a sustentabilidade e a eficácia das práticas pesqueiras. Por exemplo:

Meta 14.1 Reduzir a poluição marinha

- Como as práticas de gestão de resíduos nas embarcações têm evoluído para minimizar a poluição marinha?
- Quais técnicas de pesca são consideradas menos poluentes e como são promovidas entre as comunidades pesqueiras?
- De que maneira o perfil dos pescadores influencia a adoção de práticas que reduzem a poluição no ambiente marinho?

Meta 14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

- Quais métodos de captura são utilizados para evitar danos aos ecossistemas marinhos sensíveis?
- Como as embarcações são equipadas para minimizar a perturbação de habitats críticos?
- Em que medida o conhecimento local dos pescadores contribui para a proteção dos ecossistemas marinhos?

Meta 14.3 Reduzir a acidificação oceânica

- Quais são as práticas de eficiência energética adotadas pelas embarcações para reduzir as emissões de CO₂?
- Como as técnicas de pesca contribuem para a mitigação dos efeitos da acidificação dos oceanos?
- Qual é o impacto das atividades pesqueiras na qualidade química da água do mar nas áreas de pesca?

Meta 14.4 Pesca sustentável

- Quais estratégias são implementadas para garantir a sustentabilidade dos estoques pesqueiros?
- Como o uso de equipamentos de pesca seletiva está sendo monitorado e regulado?
- Qual é o papel dos pescadores na implementação de cotas de pesca e medidas de conservação?

Meta 14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

- Quais áreas, de alta biodiversidade, estão sendo protegidas pelas práticas de pesca regulamentada?
- Como as zonas de pesca proibida são demarcadas e respeitadas pelos diferentes tipos de embarcações?
- De que forma os pescadores são informados e envolvidos na conservação de áreas marinhas protegidas?

Meta 14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

- Quais subsídios foram eliminados e como isso afetou as práticas de pesca locais?
- Como a remoção de subsídios prejudiciais à sobrepesca tem sido implementada nas políticas nacionais?
- Qual é a percepção dos pescadores sobre o impacto da eliminação de subsídios no seu modo de vida e práticas de pesca?

Meta 14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

- De que maneira as técnicas de pesca promovem benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos?
- Quais programas de desenvolvimento econômico baseados na pesca foram bem-sucedidos?
- Como os pescadores dessas regiões são apoiados para melhorar suas condições econômicas através da pesca?

Meta 14.A Aumentar o conhecimento científicos, a pesquisa e a tecnologia

- Quais inovações tecnológicas na pesca foram adotadas recentemente e como elas melhoram a sustentabilidade?
- De que forma a colaboração internacional contribui para o avanço do conhecimento científico em pesca marinha?
- Como os pescadores estão sendo treinados para utilizar novas tecnologias e métodos científicos em suas atividades?

Meta 14.B Apoiar a pesca de pequena escala

- Quais medidas foram tomadas para garantir que pescadores de pequena escala tenham acesso justo aos recursos marinhos?
- Como os direitos de pesca estão sendo distribuídos entre grandes corporações e pescadores locais/artesanais?
- De que maneira o conhecimento tradicional dos pescadores de pequena escala está sendo valorizado e preservado?

Meta 14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

- Quais ações foram implementadas para reforçar a conformidade com o direito internacional do mar nas atividades pesqueiras?
- Como as regulamentações do direito do mar estão sendo aplicadas nas operações de pesca?
- Qual é o nível de conhecimento dos pescadores sobre o direito do mar e sua importância para a sustentabilidade da pesca?

Além do ODS 14, vale salientar outros ODS de alta relevância para o contexto dos pescadores, em especial para mulheres pescadoras. A criação de indicadores pode fornecer uma base para a avaliação e monitoramento das condições de vida, trabalho e bem-estar das mulheres pescadoras no Brasil, com o intuito de identificar desafios, lacunas e oportunidades de melhoria. Por exemplo:

ODS 1 - Erradicação da Pobreza

- As mulheres pescadoras têm acesso a programas de assistência social e financeira?
- Qual é a proporção de mulheres pescadoras vivendo abaixo da linha da pobreza?
- Existem iniciativas locais voltadas para o aumento da renda das mulheres pescadoras?

ODS 2 - Fome Zero

- As mulheres pescadoras têm acesso a tecnologias sustentáveis de pesca?
- Qual é a frequência de insegurança alimentar entre as famílias das mulheres pescadoras?
- Existem programas de capacitação em práticas de pesca sustentável para as mulheres pescadoras?

ODS 3 - Saúde e Bem-Estar

- As mulheres pescadoras têm acesso a cuidados de saúde adequados e regulares?
- Qual é a taxa de doenças ocupacionais entre as mulheres pescadoras?
- Existem programas de saúde específicos para as mulheres pescadoras?

ODS 4 - Educação de Qualidade

- Qual é o nível de escolaridade das mulheres pescadoras e suas famílias?
- Existem programas de alfabetização e educação continuada para pescadoras?
- As crianças de famílias de pescadoras têm acesso a uma educação de qualidade?

ODS 5 - Igualdade de Gênero

- As mulheres pescadoras têm representação em associações e sindicatos de pesca?
- Existem políticas locais que promovam a igualdade de gênero na pesca?
- Qual é a proporção de pescadoras que relatam sofrer discriminação de gênero no trabalho?

ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico

- As mulheres pescadoras têm acesso a empregos formais e com remuneração justa?
- Quais são as condições de trabalho das mulheres pescadoras?
- Existem programas de capacitação profissional para mulheres pescadoras?

ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura

- As mulheres pescadoras têm acesso a infraestrutura adequada para armazenamento e processamento de pescado?
- Existem iniciativas de inovação tecnológica voltadas para as mulheres pescadoras?
- Qual é a proporção de mulheres pescadoras que utilizam tecnologias modernas em suas atividades?

ODS 10 - Redução das Desigualdades

- As mulheres pescadoras têm acesso equitativo aos recursos de pesca?
- Existem políticas locais que promovam a inclusão social das mulheres pescadoras?
- Qual é a diferença de renda entre homens e mulheres pescadores na comunidade?

ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis

- As comunidades de mulheres pescadoras têm infraestrutura urbana adequada?
- Existem áreas de lazer e serviços públicos acessíveis para as mulheres pescadoras?
- As mulheres pescadoras participam do planejamento urbano de suas comunidades?

ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis

- As mulheres pescadoras utilizam práticas de pesca sustentável?
- Existem programas que promovam a redução de desperdício de pescado entre as pescadoras?
- As pescadoras têm acesso a mercados que valorizem práticas de pesca sustentável?

ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima

- As pescadoras estão envolvidas em iniciativas de mitigação das mudanças climáticas?
- Quais são os impactos das mudanças climáticas nas atividades das pescadoras?
- Existem programas de capacitação sobre adaptação às mudanças climáticas para as pescadoras?

ODS 16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes

- As mulheres pescadoras têm acesso a sistemas de justiça que protejam seus direitos?
- As mulheres pescadoras participam de decisões políticas e comunitárias?

ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação

- Existem parcerias entre governos, ONGs e comunidades para apoiar as pescadoras?
- As pescadoras têm acesso a financiamento e apoio técnico de instituições públicas e privadas?
- Existem redes de cooperação entre pescadoras para o compartilhamento de conhecimentos e recursos?

Referências

[1] Fonte: SisRGP.

<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sap-sisrgp/>

[2] Oceana. Mulheres das Águas e das Marés - 20 demandas das Pescadoras Artesanais, 20 p., 2024. <https://brasil.oceana.org/relatorios/mulheres-das-aguas-e-das-mares-20-demandas-das-pescadoras-artesanais/>

1.4.2 Processamento

As atividades de processamento são uma fase intermediária na cadeia produtiva, transformando o pescado bruto em vários produtos para consumo. Entre essas atividades estão a filetagem, que prepara o peixe removendo partes indesejáveis; o congelamento, que preserva a qualidade por longos períodos; o enlatamento, que permite a estocagem prolongada e facilita o transporte; a defumação que além de conservar, confere um sabor característico ao pescado; e a criação de produtos prontos para o consumo. Cada uma dessas técnicas tem o potencial de tornar o pescado mais atraente e acessível para diferentes mercados e preferências de consumo, além de contribuir para a redução do desperdício alimentar ao prolongar a vida útil dos produtos.

Esta fase não só diversifica a oferta de produtos derivados do mar, aumentando a acessibilidade ao consumo de pescado em diversas formas, mas também desempenha um papel significativo na adição de valor ao produto bruto, através de uma variedade de técnicas que melhoram a qualidade, a segurança alimentar e a sustentabilidade do consumo de recursos marinhos.

A adição de valor é um componente essencial deste estágio da cadeia produtiva. Processos que incluem a certificação de práticas pesqueiras sustentáveis e o uso de embalagens inovadoras que prolongam a frescura do produto são vitais. A certificação, por exemplo, não só assegura aos consumidores que os produtos vêm de fontes sustentáveis e responsáveis, em conformidade com as metas do ODS 14 - Vida na Água, mas também pode permitir que produtores obtenham preços melhores no mercado global.

No entanto, existem desafios significativos. O processamento pode ser intensivo em energia e recursos, e práticas inadequadas podem levar à poluição ou ao uso insustentável dos recursos. Aqui, a inovação tecnológica se apresenta como uma oportunidade essencial; desenvolvimentos em processamento ecoeficiente e em tecnologias de redução de resíduos podem alavancar a sustentabilidade desta etapa, como preconiza o conceito da economia circular. Além disso, a edu-

cação e a regulamentação rigorosa são necessárias para garantir que os benefícios do processamento do pescado sejam maximizados sem comprometer os ecossistemas marinhos.

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), no Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, Artigo 205, entende-se por pescado, peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e outros animais aquáticos utilizados na alimentação humana. No Parágrafo Único, ressalta-se que o pescado proveniente da fonte produtora não pode ser destinado à venda direta ao consumidor sem que ocorra a fiscalização pelos Órgãos Oficiais de Inspeção, sob o ponto de vista industrial e sanitário.

Recentemente, foi publicada a Portaria SAP-MAPA nº 310, de 24 de dezembro de 2020, que estabelece critérios e requisitos higiênico-sanitários para embarcações pesqueiras de produção primária que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca, tanto para o mercado nacional quanto internacional.

Esta regulamentação permite garantir a qualidade da matéria-prima fornecida aos estabelecimentos de processamento sob inspeção oficial, com alguns pontos que merecem destaque no contexto da gestão da cadeia produtiva:

- (a) A portaria exige que as embarcações pesqueiras cumpram rigorosos critérios higiênico-sanitários, o que assegura que o pescado utilizado no processamento industrial esteja em conformidade com padrões de qualidade, reduzindo o risco de contaminação e garantindo um produto final seguro para consumo.
- (b) As embarcações precisam obter o Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo, o que implica que só embarcações certificadas podem fornecer matéria-prima para estabelecimentos sob inspeção oficial. Isso aumenta a confiança na cadeia produtiva e facilita o comércio internacional, já que muitos países e blocos econômicos exigem altos padrões de qualidade para produtos importados.
- (c) A conformidade com a portaria não apenas melhora a qualidade do pescado no mercado interno, mas também

fortalece a posição do Brasil como um fornecedor confiável no mercado global de produtos pesqueiros, atendendo às exigências de qualidade de países importadores.

- (d) A portaria incentiva o desenvolvimento e a implementação de programas de autocontrole nas embarcações, onde técnicos responsáveis monitoram e verificam a conformidade com os requisitos higiênico-sanitários. Isso promove uma cultura de melhoria contínua na cadeia produtiva.

Deste modo, desenvolver indicadores específicos para as metas do ODS 14 com um foco direto em aspectos do processamento do pescado pode ajudar a avaliar a sustentabilidade e a eficácia das práticas pesqueiras. Por exemplo:

Meta 14.1 Reduzir a poluição marinha

- Como as instalações de processamento do pescado estão minimizando seu impacto na poluição marinha através de tratamentos de resíduos?
- Qual é a frequência de revisões ou atualizações nas tecnologias de tratamento de efluentes utilizadas pelas instalações de processamento para garantir conformidade com as normas ambientais?
- De que maneira as práticas de gestão de resíduos no processamento do pescado estão evoluindo para reduzir a liberação de contaminantes no ambiente marinho?

Meta 14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

- Como o processamento do pescado incorpora práticas que contribuem para a proteção dos ecossistemas marinhos?
- Existem programas de responsabilidade ambiental em instalações de processamento do pescado que focam na conservação dos ecossistemas marinhos?
- Que medidas as empresas de processamento do pescado têm implementado para evitar impactos negativos em habitats marinhos vulneráveis?

Meta 14.3 Reduzir a acidificação oceânica

- Quais estratégias são adotadas pelas plantas de processamento do pescado para reduzir as emissões de CO₂?
- Como o processamento do pescado está adaptando suas operações para contribuir para a redução da acidificação dos oceanos?
- Que tipo de monitoramento ambiental é realizado para avaliar o impacto das emissões de plantas de processamento do pescado na acidificação dos oceanos?

Meta 14.4 Pesca sustentável

- Como as certificações de sustentabilidade influenciam as práticas de processamento do pescado?
- De que forma o processamento do pescado está alinhado com as regulamentações internacionais para uma pesca sustentável?
- Qual o papel das instalações de processamento na implementação de políticas que garantem a pesca responsável?

Meta 14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

- O processamento do pescado está envolvido em algum suporte ou parceria para a conservação de áreas marinhas protegidas?
- De que maneira as instalações de processamento do pescado a bordo garantem que não operam dentro de áreas marinhas protegidas?
- Existem iniciativas das empresas de processamento para promover a biodiversidade nos ecossistemas costeiros e marinhos?

Meta 14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

- As instalações de processamento do pescado verificam se seus fornecedores de matéria-prima seguem regulamentações que proíbem subsídios prejudiciais à sustentabilidade?

- Qual é a abordagem das empresas de processamento do pescado para evitar a compra de produtos provenientes de práticas de pesca subsidiadas que não seguem as normas de sustentabilidade?
- Como é feita a auditoria para compliance de subsídios na cadeia de fornecimento de pescado?

Meta 14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

- Como as indústrias de processamento apoia o desenvolvimento econômico do pescado?
- Existem parcerias específicas entre grandes empresas de processamento de pescado e comunidades para promover práticas pesqueiras sustentáveis?
- De que forma as instalações de processamento do pescado contribuem para a valorização dos produtos pesqueiros no mercado global?

Meta 14.A Aumentar o conhecimento científicos, a pesquisa e a tecnologia

- Qual o envolvimento das empresas de processamento do pescado em pesquisas para melhorar a sustentabilidade marinha?
- Existem investimentos das indústrias de processamento do pescado em tecnologias inovadoras que podem contribuir para a conservação dos oceanos?
- Como o setor de processamento do pescado colabora com instituições acadêmicas para fomentar estudos sobre a vida marinha?

Meta 14.B Apoiar a pesca de pequena escala

- Como as empresas de processamento do pescado estão facilitando o acesso de pequenos pescadores aos mercados locais e internacionais?

- Quais programas ou iniciativas as empresas de processamento do pescado têm implementado para apoiar pequenos pescadores em termos de tecnologia e infraestrutura?
- De que maneira as práticas do processamento do pescado contribuem para garantir que os pequenos pescadores possam competir justamente no mercado, especialmente em relação ao acesso a recursos sustentáveis?

Meta 14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

- Como as práticas de processamento do pescado estão alinhadas com as leis internacionais de conservação marinha e sustentabilidade?
- Que medidas as empresas de processamento do pescado tomam para garantir a conformidade com as convenções internacionais e regionais sobre a proteção dos oceanos?
- Existem protocolos de verificação no processamento do pescado para assegurar que todas as atividades estão em conformidade com as normativas internacionais relacionadas ao uso sustentável dos recursos marinhos?

1.4.3 Distribuição e Comercialização

A distribuição e comercialização do pescado constituem etapas fundamentais na cadeia produtiva dos recursos marinhos, sendo cruciais para o sucesso econômico do setor pesqueiro e para a sustentabilidade ambiental. Essas fases garantem que o pescado processado chegue aos consumidores em diferentes locais, mantendo a qualidade e a segurança alimentar, e desempenham um papel vital na realização das metas estabelecidas pelo ODS 14.

A distribuição do pescado envolve uma logística complexa que inclui o transporte, armazenamento e entrega de produtos pesqueiros desde os locais de processamento até os mercados e pontos de venda. Este processo requer uma infraestrutura adequada para garantir que o pescado mantenha sua frescura e qualidades nutricionais, o que muitas vezes implica em sistemas de refrigeração e frota de transporte especializada. A eficiência nesta etapa pode contribuir para minimizar o desperdício de alimentos, um dos focos do ODS 12 - Fome zero, que está intrinsecamente ligado ao ODS 14 através da necessidade de práticas sustentáveis em todas as etapas da cadeia alimentar.

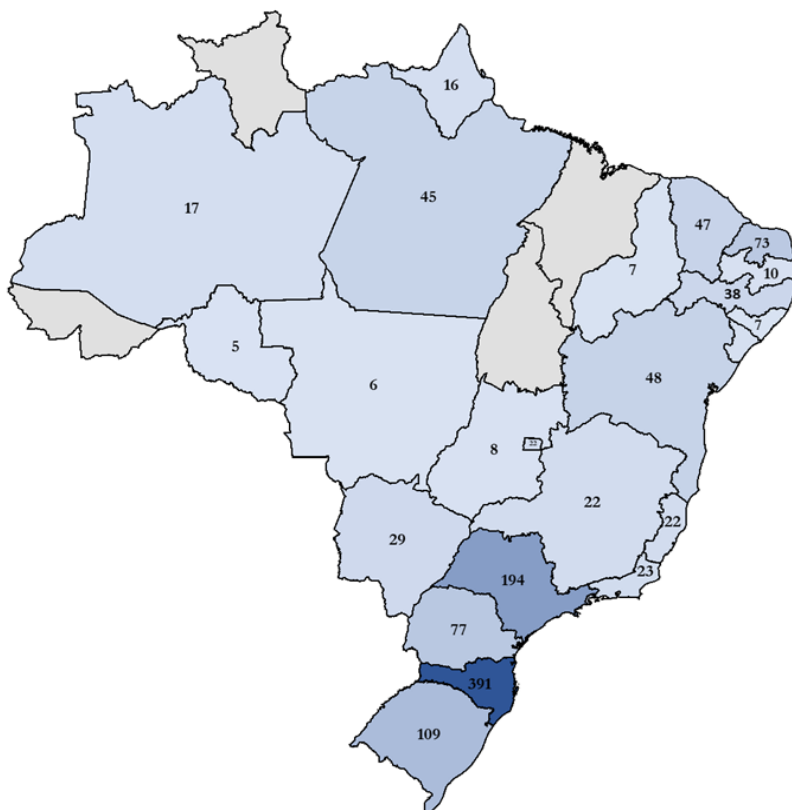
A comercialização, por sua vez, trata das estratégias de venda e promoção do pescado. Esta etapa determina não apenas o sucesso econômico dos pescadores e processadores, mas também tem um impacto significativo na educação do consumidor sobre a importância do consumo responsável de recursos marinhos. Práticas como a rotulagem ecológica, marketing direto de produtos certificados e sustentáveis, e campanhas sobre a importância de escolher espécies não ameaçadas contribuem diretamente para os esforços de conservação marinha do ODS 14.

No entanto, a distribuição e comercialização enfrentam desafios como a necessidade de infraestrutura logística avançada e a sensibilização dos consumidores sobre as questões de sustentabilidade. Existe também a oportunidade de utilizar tecnologias emergentes como a blockchain para rastrear a cadeia de custódia do pescado, garantindo que os produtos que chegam ao consumidor sejam realmente sustentáveis e de ori-

gem legal e as etiquetas inteligentes que ajudam no rastreamento e monitoramento das entregas dos produtos utilizando a tecnologia RFID (Radio Frequency Identification).

No Brasil, de acordo com o Portal de Dados Abertos do Ministério da Agricultura e Pecuária [1], existem 1.233 estabelecimentos de pescado com registro junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), distribuído em 23 Estados e o Distrito Federal, com destaque para as Regiões Sudeste-Sul com 68% dos estabelecimentos. No Ceará, há 47 estabelecimentos, localizados em nove municípios: Acaraú (8), Aracati (5), Camocim (4), Caucaia (1), Fortaleza (7), Icapuã (5), Itarema (9), Maracanaú (1) e São Gonçalo do Amarante (7).

Figura 18 - Quantidade de estabelecimentos de pescado com registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF) no Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora [1].

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), da Secretaria de Defesa Agropecuária (DAS), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu categorias de produtos de origem animal a serem adotadas. Estas categorias representam o agrupamento dos produtos de acordo com a similaridade de seus processos de fabricação. Deste modo, dos 1.233 estabelecimentos de pesca do no Brasil, 96% destes, estão autorizados para a exportação os seguintes tipos de produtos:

- **Produtos em natureza (321 est.):** são aqueles que não foram submetidos a qualquer outro processo de conservação, além do resfriamento ou congelamento.
- **Produtos submetidos a tratamento térmico - cocção (172 est.):** são aqueles que sofrem tratamento térmico pelo calor, brando, com a finalidade de destruir microrganismos patogênicos, deteriorantes e inativação de enzimas, eventualmente presentes no produto, podendo ou não necessitar da conservação pelo frio.
- **Produtos não submetidos a tratamento térmico (157 est.):** são aqueles adicionados de ingredientes e/ou aditivos, os quais não são os principais fatores de manutenção da sua estabilidade microbiológica necessitando, porém, da conservação pelo frio, sem que haja perda das características do produto em natureza.
- **Produtos submetidos a tratamento térmico (136 est.):** são aqueles que sofrem tratamento térmico pelo calor, com a finalidade de perda parcial ou total das características do produto em natureza, podendo ou não necessitar da conservação pelo frio.
- **Produtos processados termicamente - esterilização comercial (135 est.):** são aqueles que sofrem tratamento térmico de maior intensidade quando comparado com a cocção, com a finalidade de destruir microrganismos patogênicos, deteriorantes e a maioria dos esporos eventualmente presente nos produtos.
- **Produtos com adição de inibidores (133 est.):** são aqueles adicionados de ingredientes e/ou aditivos, os quais são

os principais fatores de manutenção de sua estabilidade microbiológica, podendo ou não necessitar da conservação pelo frio.

- **Produtos compostos por diferentes categorias de produtos cárneos, acrescidos ou não de ingredientes (133 est.):** são aqueles obtidos a partir da associação de produtos de diferentes categorias, acrescidos ou não de outros ingredientes, podendo ou não necessitar da conservação pelo frio.

Recentemente, foi publicada a Portaria MPA nº 409, de 14 de janeiro de 2025, que estabelece no âmbito do Ministério da Pesca e Aquicultura, as normas, os critérios e os procedimentos para inscrição de pessoas jurídicas no Registro Geral da Atividade Pesqueira, na categoria empresa pesqueira. No contexto da gestão da cadeia produtiva, alguns pontos desta portaria merecem destaque:

- (a) A portaria define as atividades que qualificam uma empresa como pesqueira, incluindo beneficiamento, processamento, comércio de organismos aquáticos vivos para diversos fins e importação de pescado. Essa classificação permite uma segmentação clara das funções dentro da cadeia produtiva, facilitando a organização e o monitoramento das operações.
- (b) A inscrição no RGP é obrigatória e considerada autodeclaratória, responsabilizando as empresas pela veracidade das informações fornecidas. A exigência de documentos específicos, como o Certificado de Inspeção Oficial para atividades de importação, beneficiamento ou processamento, assegura a conformidade com padrões sanitários e de qualidade, impactando positivamente a gestão da cadeia produtiva.
- (c) A licença de empresa pesqueira tem validade de cinco anos, com procedimentos estabelecidos para sua renovação. A obrigatoriedade de manter os dados atualizados no RGP garante que as informações refletidas no registro estejam alinhadas com a realidade operacional das empresas, contribuindo para uma gestão mais eficiente da cadeia produtiva.

Considerar essas ideias possibilitam desenvolver indicadores específicos para as metas do ODS 14 com um foco direto em aspectos da distribuição e comercialização do pescado com o intuito de fornecer uma visão ampla para avaliar a sustentabilidade e a eficácia das práticas pesqueiras. Por exemplo:

Meta 14.1 Reduzir a poluição marinha

- Como as práticas de embalagem e transporte na distribuição do pescado estão sendo otimizadas para minimizar a poluição marinha?
- Qual é o nível de adoção de embalagens biodegradáveis ou recicláveis nas empresas de distribuição de pescado?
- De que maneira as empresas de comercialização do pescado monitoram e controlam o despejo de resíduos no ambiente marinho?

Meta 14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

- As empresas de distribuição e comercialização do pescado têm políticas para evitar a operação em áreas ecologicamente sensíveis?
- Como é garantida a não-interferência nos habitats marinhos durante as atividades de comercialização e distribuição do pescado?
- Existem iniciativas ou programas de compensação ambiental adotados por distribuidores e comerciantes de pescado para proteger os ecossistemas marinhos?

Meta 14.3 Reduzir a acidificação oceânica

- Que medidas as empresas de distribuição do pescado implementam para reduzir as emissões de CO₂ associadas ao transporte marítimo e terrestre?
- Como os distribuidores de pescado estão contribuindo para estudos ou projetos de mitigação da acidificação dos oceanos?

- Qual é o compromisso das empresas de comercialização em utilizar tecnologias de transporte que diminuam a acidificação dos oceanos?

Meta 14.4 Pesca sustentável

- Como as empresas de distribuição verificam a legalidade e sustentabilidade das práticas de pesca dos seus fornecedores?
- De que maneira as empresas de comercialização do pescado incentivam e promovem a pesca regulamentada entre seus parceiros comerciais?
- Qual é a frequência de auditorias realizadas para garantir que o pescado comercializado esteja em conformidade com as regulamentações internacionais e nacionais?

Meta 14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

- As empresas de comercialização do pescado possuem sistemas para garantir que nenhum produto provém de áreas marinhas protegidas ilegalmente?
- Como os distribuidores de pescado asseguram que suas rotas de transporte não afetem negativamente as áreas marinhas protegidas?
- Existem parcerias entre empresas de distribuição e organizações de conservação para apoiar a manutenção de áreas marinhas protegidas?

Meta 14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

- As empresas de comercialização do pescado verificam e documentam que seus produtos não são beneficiados por subsídios ilegais ou que promovam a sobrepesca?
- De que maneira os distribuidores de pescado lutam contra a utilização de práticas subsidiadas que são consideradas prejudiciais pelos padrões internacionais?

- Qual é o papel das empresas na promoção de políticas comerciais que desencorajem subsídios nocivos à sustentabilidade pesqueira?

Meta 14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

- Como as estratégias de distribuição e comercialização do pescado apoiam o desenvolvimento econômico sustentável?
- De que forma os comerciantes de pescado garantem que uma parcela justa dos lucros retorne para as comunidades pesqueiras?
- Existem programas específicos de apoio ao empreendedorismo pesqueiro implementados por grandes distribuidores?

Meta 14.A Aumentar o conhecimento científicos, a pesquisa e a tecnologia

- As empresas de distribuição de pescado participam ou financiam pesquisas sobre sustentabilidade marinha e melhores práticas de comercialização?
- Como as práticas de comercialização são ajustadas com base em novos conhecimentos científicos sobre sustentabilidade marinha?
- Qual é o envolvimento das empresas de pescado em iniciativas internacionais de pesquisa e desenvolvimento focadas na vida marinha?

Meta 14.B Apoiar a pesca de pequena escala

- De que forma as empresas de distribuição de pescado facilitam o acesso de pequenos pescadores a mercados mais amplos?
- Existem programas de apoio da indústria de comercialização para pequenos pescadores em termos de marketing e vendas?
- Como as políticas de compra das grandes empresas de pescado promovem a inclusão econômica dos pequenos pescadores?

Meta 14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

- As empresas de distribuição de pescado adotam e promovem práticas que estão em conformidade com a lei internacional sobre a conservação dos oceanos?
- De que maneira as práticas de comercialização do pescado reforçam o cumprimento das leis internacionais de proteção marinha?
- Existem medidas em vigor para assegurar que toda a cadeia de distribuição opera de acordo com acordos internacionais sobre os oceanos e a vida marinha?

Referências

[1] MAPA. Relatório de estabelecimentos - 2024. <https://dados.agricultura.gov.br/dataset/servico-de-inspecao-federal-sif/resource/7d02af92-e3cf-4ae4-af8a-0dad334ffdfa>

1.4.4 Consumo

O consumo do pescado é a última etapa na cadeia produtiva marinha, refletindo as escolhas e comportamentos dos consumidores em relação aos produtos do mar. Esta fase é essencial tanto para a sustentabilidade econômica da indústria pesqueira quanto para a conservação ambiental, sendo diretamente influenciada pela eficácia das etapas anteriores de captura, processamento, distribuição e comercialização. A maneira como o pescado é consumido tem implicações significativas para o alcance do ODS 14.

A conscientização dos consumidores sobre as questões de sustentabilidade pode influenciar significativamente seus hábitos de consumo. Campanhas educativas e informações claras sobre a origem e o método de captura do pescado podem incentivar escolhas mais responsáveis. Produtos certificados por organizações como o Marine Stewardship Council (MSC), que garantem práticas sustentáveis, costumam ser preferidos por consumidores conscientes, que valorizam pagar mais por produtos que contribuam para a proteção dos ecossistemas marinhos.

No Brasil, existe o Selo Arte, que certifica produtos de pescado conforme estabelecido pela Portaria N° 176, de 16 de junho de 2021. Esta regulamentação define os critérios para a classificação de produtos alimentícios derivados do pescado como artesanais, necessários para a obtenção do selo ARTE, com algumas alterações adicionadas pela Portaria N° 524, de 6 de dezembro de 2022.

De acordo com o Cadastro Nacional de Produtos Artesanais (CNPAs)[1], em 2024, há o registro de 40 produtos de pescado no Brasil com Selo ARTE, com a seguinte distribuição estadual e descrição dos produtos:

- Rio Grande do Norte (12 selos ARTE) - mexilhão em escabeche, atum em escabeche, salmão em conserva, molho de atum, caldo de peixe artesanal, patê de atum, polvo em conserva, patê de salmão, patê de camarão, atum em conserva, atum premium e gravlax de salmão.

- Santa Catarina (22 selos ARTE) - patê de ovas de tainha, rollmops, rollmops temperado, rollmops em conserva Giovanella ou Gerhard, rollmops em salmoura Giovanella, rollmops com pepino ou cebola.
- Espírito Santo (3 selos ARTE) - atum em conserva natural.
- Rio Grande do Sul (3 selos ARTE) - salmão e truta defumada e filé de tilápia congelada.

Apesar dessas ações, o consumo de pescado ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de informação sobre a sustentabilidade dos produtos e a prevalência de práticas de pesca que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Por outro lado, há um grande potencial para melhorias por meio de políticas públicas e iniciativas privadas. Incentivos à pesca sustentável e subsídios para pescadores que adotam práticas responsáveis podem ampliar as opções no mercado, como os selos de certificação. Educação e conscientização sobre os impactos ambientais da pesca são essenciais para formar um novo perfil de consumidor, mais informado e consciente de suas escolhas. A implementação e aprimoramento da rastreabilidade dos produtos pesqueiros também são fundamentais para aumentar a transparência das informações e fortalecer a confiança dos consumidores na compra desses produtos.

Outro fator importante, é o modo de aquisição do pescado, podendo ser para o consumo doméstico ou para o consumo em estabelecimentos comerciais. Compreender como o consumo de pescado fortalece a cadeia produtiva em vários aspectos é fundamental para a melhoria no planejamento e gerenciamento da produção; desenvolvimento e inovação de produtos; adoção de estratégias de marketing e vendas mais eficazes; compromisso com a sustentabilidade e responsabilidade social; e capacidade de adaptação rápida às tendências do mercado.

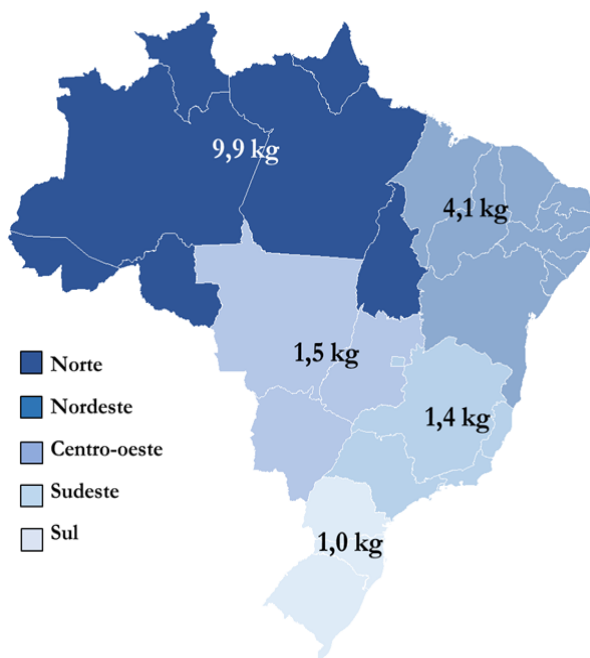
No Brasil, a aquisição domiciliar de pescado apresenta características distintas e reflete as preferências dos consumidores em diferentes regiões do país. Os principais locais de compra incluem supermercados, mercados municipais e feiras livres, onde os consumidores buscam por peixe fresco, congelado ou enlatado. A praticidade também é valorizada, com muitos optando por produtos já limpos, cortados ou

prontos para o consumo. Além disso, as vendas via e-commerce têm crescido, especialmente pela conveniência das entregas em domicílio, o que se tornou ainda mais relevante durante a pandemia de COVID-19.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE), em sua última Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017-2018 [2], a aquisição domiciliar *per capita* de pescado apresentou variações entre as regiões do Brasil. No Norte, a aquisição de pescado foi a maior, com 9,9 kg *per capita*, seguido do Nordeste com 4,1 kg, Centro-oeste com 1,5 kg, Sudeste com 1,4 kg e Sul com 1,0 kg.

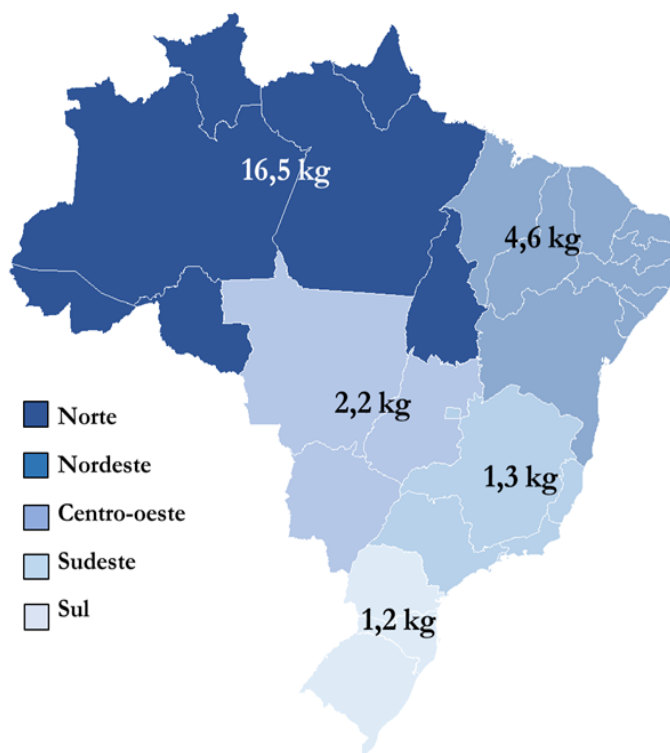
No Norte, onde há uma abundância de rios e um forte vínculo cultural com o consumo de peixe, principalmente da população em áreas rurais (com média de 16,5 kg *per capita*), é natural que a aquisição de pescado seja expressivamente maior. Por outro lado, no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, onde o consumo de carne e aves é mais prevalente (em média 20 kg *per capita*), isso pode explicar a menor aquisição de pescado.

Figura 19 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado *per capita* anual total por Regiões do Brasil (2017-2018).



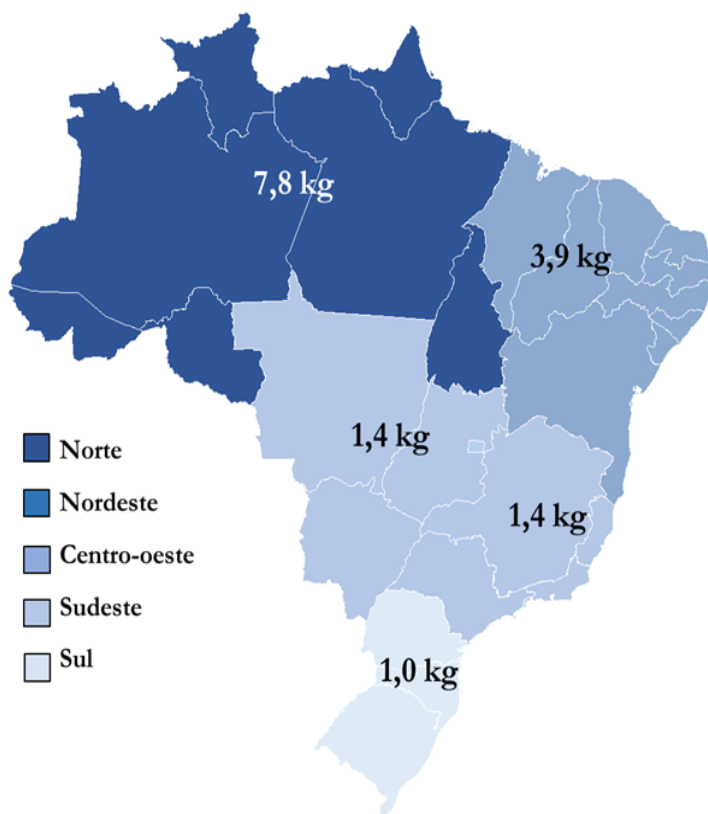
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 20 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado *per capita* anual na área rural, por Regiões do Brasil (2017-2018).



Fonte: Elaborada pela autora.

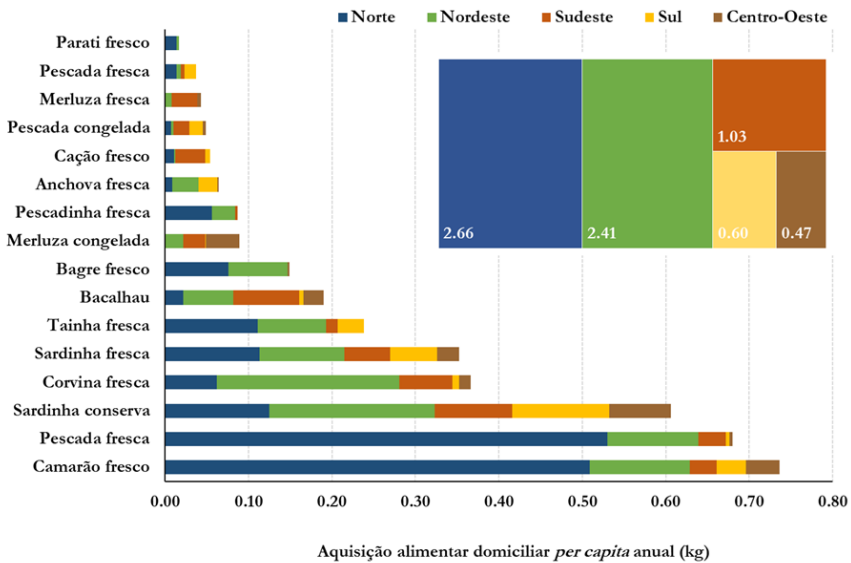
Figura 21 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado *per capita* anual na área urbana, por Regiões do Brasil (2017-2018).



Fonte: Elaborada pela autora.

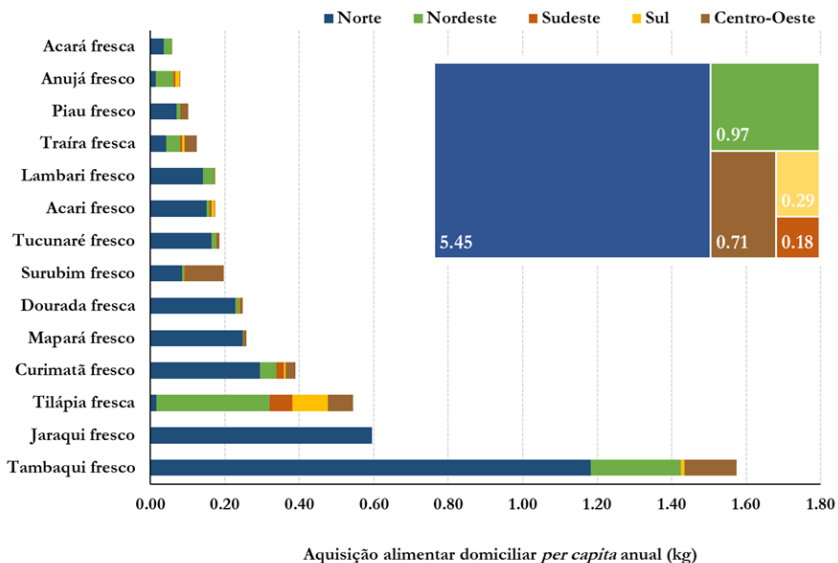
A aquisição domiciliar de pescado também varia conforme a origem, as espécies e a tipo de processamento. Em relação aos pescados de água salgada, as Regiões Norte (2,7 kg) e Nordeste (2,4 kg) se destacam no consumo *per capita* anual, especialmente de espécies como o camarão fresco, pescada fresca e sardinha em conserva. No caso dos pescados de água doce, o tambaqui fresco é particularmente popular na Região Norte, com um consumo médio de 5,5 kg *per capita* ao ano.

Figura 22 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado de água salgada *per capita*, por Regiões do Brasil 2017-2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 23 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado de água doce *per capita*, por Regiões do Brasil 2017-2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

O maior consumo domiciliar de pescado nas Regiões Norte e Nordeste, em comparação com as Regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste pode ser explicada, em parte, pela importação de pescado pelo Brasil.

De acordo com os dados do Comex Stat, o Brasil apresenta uma alta demanda por pescado importado, principalmente de produtos que não são produzidos no Brasil. Nos últimos 10 anos (2014-2023), foram gastos cerca de 1,3 bilhões de dólares/ano em importação de pescado de diversos países. Os principais exportadores são: Chile (salmão fresco ou refrigerado), Noruega (bacalhau seco), Portugal (bacalhau congelado) e Vietnã (panga congelado), tendo como principais destinos os Estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul.

Nesses Estados, o consumo desses peixes ocorre, em grande parte, em estabelecimentos comerciais, com destaque para a popularização do sushi e do sashimi de salmão, servidos em restaurantes japoneses, que são muito abundantes nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Já o bacalhau, é muito consumido em Santa Catarina, especialmente em muitos de seus restaurantes especializados na cultura portuguesa, enquanto o panga tem destaque em São Paulo. Além disso, das 89 empresas importadoras de pescado no Brasil, 68 estão localizadas nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste, facilitando a aquisição e comercialização desses peixes.

A título de estimativa, considerando que a quantidade de pescado importada é consumida nos Estados de destino, os dados em kg do Comex Stat e o tamanho da população do censo do IBGE, temos os seguintes valores de consumo para o ano de 2023:

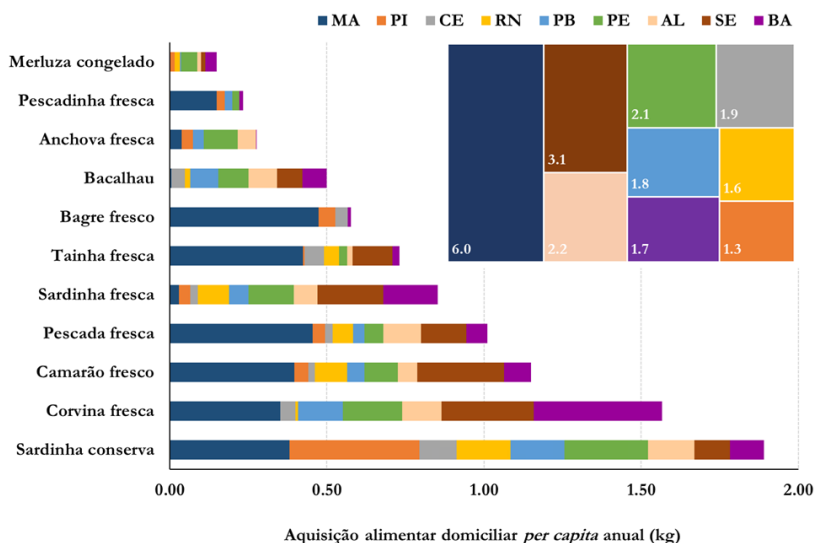
- **Santa Catarina:** 10,2 kg *per capita*
- **São Paulo:** 2,6 kg *per capita*
- **Rio de Janeiro:** 1,8 kg *per capita*
- **Minas Gerais:** 0,5 kg *per capita*
- **Rio Grande do Sul:** 0,4 kg *per capita*
- **Mato Grosso do Sul:** 0,2 kg *per capita*

Deste modo, podemos interpretar que o consumo *per capita* de pescado, provavelmente tenha valores mais aproximados entre as Regiões do Brasil, mas com a diferença de que nas Regiões Norte e Nordeste o consumo é mais acentuado em domicílio, de espécies produzidas no Brasil, principalmente no formato fresco e enlatado; e nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste, o consumo é predominantemente em estabelecimentos comerciais, de espécies produzidas em outros países, no formato fresco e congelado.

Quanto aos Estados da Região Nordeste, do qual o Ceará faz parte, a aquisição domiciliar de pescado também varia em relação a origem, as espécies e o tipo de processamento.

Em relação aos pescados de água salgada, destaca-se a sardinha em conserva, a corvina fresca, o camarão fresco e a pescada fresca, que apresentaram um consumo acima de 1,0 kg *per capita*. Entre os Estados, o Maranhão mostra o maior consumo *per capita*, com 6,0 kg, enquanto que o Ceará fica na média dos outros Estados, com 1,9 kg, consumindo principalmente a sardinha em conserva.

Figura 24 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado de água salgada *per capita*, por Estados do Nordeste 2017-18.

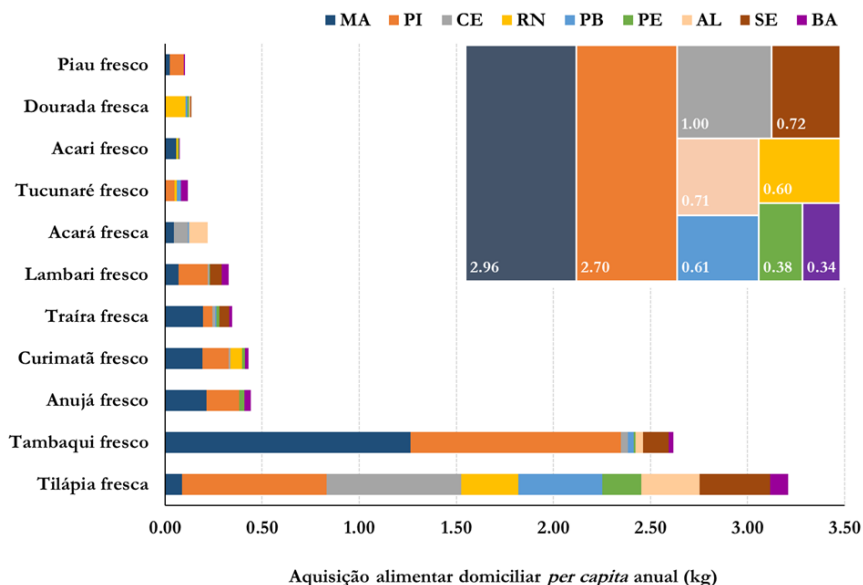


Fonte: Elaborada pela autora.

Já em relação ao consumo de pescado de água doce, os pescados frescos, como a tilápia e o tambaqui, se destacam. Entre os Estados, Piauí e Paraíba apresentaram um maior consumo *per capita*, com 3,0 kg e 2,7 kg, respectivamente. No Ceará, o consumo foi de 1,0 kg, um valor inferior ao consumo de pescado de água salgada.

Este cenário sugere que o consumo de pescado em domicílio no Ceará é moderado, com uma preferência clara por pescados de água salgada, assim como nos demais Estados da Região Nordeste, especialmente produtos em conserva, provavelmente por serem uma opção mais econômica, durável e prática no preparo. Por outro lado, vale salientar que o Ceará apresenta um alto consumo de pescado em estabelecimentos comerciais, seja em restaurantes, barracas de praia ou bancas de pescado, onde diversos peixes e crustáceos são muito apreciados em famosas tradições como a Quarta do Camarão, a Quinta do Caranguejo, o Festival da Lagosta, o Festival do Atum e o Festival da Sardinha.

Figura 25 - Aquisição alimentar domiciliar de pescado de água doce *per capita*, por Estados do Nordeste 2017-2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

As inovações e práticas atuais na embalagem de pescado no Brasil também são essenciais para garantir a qualidade e segurança dos produtos pesqueiros. Métodos como a embalagem em atmosfera modificada, o uso de tecnologias inteligentes e a vigilância rigorosa sobre contaminantes são fundamentais para atender às expectativas dos consumidores e aos padrões regulatórios.

Um dos métodos mais discutidos é o uso da embalagem em atmosfera modificada (MAP). Este método pode aumentar a vida útil dos produtos de 50% a 400%, reduzindo perdas econômicas e permitindo uma distribuição mais eficiente ao longo de grandes distâncias, mantendo uma melhor qualidade do produto final [3]. A combinação de MAP com outros fatores conservantes, como a adição de compostos antioxidantes e antimicrobianos, também tem mostrado resultados promissores na melhoria da qualidade e extensão da vida útil dos produtos perecíveis [4].

Outro aspecto importante na embalagem de pescados é a prevenção da descoloração e a manutenção da frescura dos filés. Estudos indicam que a embalagem com gás nitrogênio pode prevenir a descoloração da carne de peixe de cor vermelha, além de manter a frescura dos produtos [5].

A embalagem de sardinhas em aço revestido de cromo também foi analisada, revelando que os parâmetros de qualidade estabelecidos foram satisfeitos. No entanto, a presença de contaminantes inorgânicos, como arsênio, cádmio e cromo, foi encontrada em níveis acima dos limites regulamentares brasileiros e do MERCOSUL em algumas amostras, o que destaca a necessidade de controles rigorosos de qualidade para garantir a segurança alimentar [6].

Além disso, a adoção de embalagens inteligentes que monitoram a frescura e a qualidade dos produtos pesqueiros está em expansão. Essas embalagens utilizam sensores de pH e indicadores de aminas voláteis, que mudam de cor conforme o peixe se deteriora, indicando a presença de compostos nitrogenados voláteis [3].

A tecnologia também se expande para o uso de etiquetas RFID (Radio-Frequency Identification), que podem medir a temperatura, umidade e presença de compostos amínicos, fornecendo dados em tempo real sobre a frescura do peixe emba-

lado. Essas etiquetas são especialmente úteis para gerenciar estoques de alimentos e garantir a autenticidade dos produtos [7].

Os materiais biodegradáveis também estão sendo incorporados às embalagens inteligentes, combinando a sustentabilidade com a inovação tecnológica. Materiais à base de biopolímeros, como polissacarídeos e proteínas, quando enriquecidos com moléculas bioativas e nanocarreadores, oferecem excelente barreira a gases e propriedades antimicrobianas, monitorando a frescura em tempo real [8].

Países como Estados Unidos, Japão, China e membros da União Europeia estão na vanguarda do desenvolvimento e implementação dessas tecnologias de embalagem inteligente. No Brasil, essa tecnologia ainda é um campo emergente, mas com crescente interesse devido às necessidades de prolongar a vida útil e garantir a qualidade dos produtos pesqueiros. Embora as pesquisas sejam limitadas, algumas iniciativas e estudos destacam-se no contexto brasileiro, indicando um movimento positivo na direção de práticas mais sustentáveis e inovadoras [9].

Este cenário, reflete um pouco, a baixa percepção dos brasileiros quanto às embalagens ecológicas e sustentáveis, em que muitos consumidores não se consideram capazes de avaliar esses tipos de embalagens. Este resultado é influenciado por fatores como gênero, consciência ambiental, preocupações sociais e atitudes em relação às compras ecológicas [10].

De acordo com livro “Inteligência Ecológica” de Daniel Goleman, para enfrentar os desafios ambientais, precisamos desenvolver uma maior consciência sobre os impactos ecológicos dos produtos que consumimos. Para isso, precisamos desenvolver um esforço coletivo e em larga escala envolvendo consumidores, empresas, governos e cientistas.

Neste contexto, desenvolver indicadores específicos para as metas do ODS 14 com um foco direto em aspectos do consumo do pescado pode fornecer subsídios para avaliar a sustentabilidade e a eficácia das práticas pesqueiras. Por exemplo:

Meta 14.1 Reduzir a poluição marinha

- Como os consumidores estão sendo educados sobre o impacto de resíduos de plástico nos produtos marinhos que compram?
- Qual é a proporção de consumidores que optam por pescado embalado em materiais sustentáveis?
- Em que medida o consumo consciente tem reduzido a poluição marinha associada ao pescado?

Meta 14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

- Quantos consumidores estão cientes das práticas de pesca que protegem os ecossistemas marinhos?
- Como o consumo de espécies de pescado menos conhecidas (e menos exploradas) está sendo incentivado para reduzir a pressão sobre espécies populares?
- De que forma os hábitos de consumo têm apoiado a restauração de ecossistemas marinhos?

Meta 14.3 Reduzir a acidificação oceânica

- Qual a percentagem de consumidores que reconhecem o impacto da acidificação dos oceanos no pescado que consomem?
- Como o consumo de pescado está sendo ajustado para apoiar a redução da acidificação dos oceanos?
- Os consumidores estão escolhendo pescado de águas menos ácidas como forma de protesto ou conscientização?

Meta 14.4 Pesca sustentável

- Quantos consumidores verificam se o pescado que compram é certificado por práticas de pesca regulamentadas e sustentáveis?
- De que maneira o consumo consciente promove a regulamentação eficaz da pesca?
- Como as preferências dos consumidores têm influenciado a implementação de regulamentações de pesca?

Meta 14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

- Os consumidores estão preferindo produtos provenientes de áreas marinhas protegidas que são geridas de forma sustentável?
- Como o conhecimento sobre áreas marinhas protegidas está sendo disseminado entre os consumidores de pescado?
- Qual é o impacto do consumo de pescado na conservação efetiva das áreas marinhas?

Meta 14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

- Os consumidores estão cientes dos subsídios que contribuem para a sobrepesca e evitam produtos provenientes dessas fontes?
- Como os consumidores estão respondendo às campanhas sobre os danos causados por subsídios prejudiciais na pesca?
- Qual é a atitude dos consumidores em relação ao pescado que é beneficiado por subsídios não sustentáveis?

Meta 14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

- Os consumidores preferem pescado que apoia economicamente as pequenas comunidades pesqueiras?
- De que forma os benefícios econômicos estão sendo promovidos pelo consumo de pescado?
- Qual é o nível de conhecimento dos consumidores sobre o impacto de suas compras no desenvolvimento econômico do pescado?

Meta 14.A Aumentar o conhecimento científicos, a pesquisa e a tecnologia

- Quantos consumidores buscam informações sobre as implicações científicas do consumo de pescado?
- De que forma o consumo de pescado está ligado ao apoio para projetos de pesquisa científica sobre os oceanos?
- Como a escolha do pescado pelos consumidores está sendo influenciada por novos conhecimentos científicos?

Meta 14.B Apoiar a pesca de pequena escala

- Como os consumidores apoiam o acesso dos pequenos pescadores aos mercados?
- Os consumidores preferem comprar pescado diretamente de pequenos pescadores para garantir-lhes um melhor acesso ao mercado?
- Qual é o nível de consciência dos consumidores sobre a importância de apoiar pequenos pescadores?

Meta 14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

- Os consumidores possuem o conhecimento das leis nacionais e internacionais sobre o processamento, a distribuição e comercialização do pescado?
- Como os hábitos de consumo têm ajudado a fortalecer e atualizar as leis nacionais e internacionais para conservação dos recursos marinhos?
- De que forma os consumidores verificam se seus hábitos de consumo de pescado estão alinhados com as leis internacionais de conservação dos oceanos?

Referências

- [1] CNPA. Cadastro Nacional de Produtos Artesanais. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte-selo-queijo-artesanal/cadastro-nacional-de-produtos-artesanais-cnpa>
- [2] IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF <https://www.ibge.gov.br/estatisticassociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=28523&t=downloads>
- [3] Santos, J. S.; Oliveira, M. B. P. P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 15, p. 1-14, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1981-67232012000100001>
- [4] Costa, M. G. A.; Júnior, R. A. S.; SOUZA, A.O.V. Tecnologias de embalagens no pescado: aplicações e tendências. *Pubvet*, v. 13, p. 166, 2019. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n5a333.1-8>
- [5] Singh, A.; Mittal, A.; Benjakul, S. Undesirable discoloration in edible fish muscle: Impact of indigenous pigments, chemical reactions, processing, and its prevention. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 21, n. 1, p. 580-603, 2022. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12866>
- [6] Lazarini, T., Milani, R., Yamashita, D., Saron, E.; Morgano, M. Canned sardines commercialized in Brazil: Packaging and inorganic contaminants evaluation. *Food Packaging and Shelf Life*, v. 21, 2019. <https://doi.org/10.1016/J.FPSL.2019.100372>
- [7] Smits, E.; Schram, J.; Nagelkerke, M.; Kusters, R.; Heck, G.; Acht, V.; Koetse, M., Brand, J. Gerlinck, G. Development of printed RFID sensor tags for smart food packaging. In: *Proceedings of the 14th international meeting on chemical sensors*, p. 403-406, 2012. <https://doi.org/10.5162/IMCS2012/4.5.2>
- [8] Abelti, A. L. et al. Bio-based smart materials for fish product packaging: A review. *International Journal of Food Properties*, v. 25, n. 1, p. 857-871, 2022. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2066121>
- [9] Noletto, A. P. R. et al. Intelligent packaging and the Internet of Things in Brazilian food supply chains: the current state and challenges. In: *Dynamics in Logistics: Proceedings of the 5th International Conference LDIC, 2016 Bremen, Germany*. Springer International Publishing, 2017. p. 173-183. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45117-6_16
- [10] Alexandre, L.S.; Oliveira, A.M.P.; Carvalho, W. Perception of brazilian consumers about sustainable food packaging. *Proceedings of 2nd International Conference on Business, Management and Economics*, p. 196-201, 2019. <https://doi.org/10.33422/2nd.icbmeconf.2019.06.1035>

1.4.5 Gestão

A gestão das pescarias envolve a implementação de políticas, normas, e regulamentações destinadas a assegurar a sustentabilidade dos recursos pesqueiros, a proteção dos ecossistemas aquáticos, e a garantia de práticas justas e seguras ao longo da cadeia produtiva.

Deste modo, a gestão tem um caráter transversal aos elos da cadeia produtiva do pescado. Essa transversalidade significa que a gestão afeta e influencia todos os aspectos e etapas da cadeia produtiva, desde a captura até a comercialização, sendo assim, fundamental para equilibrar as necessidades econômicas da indústria pesqueira com a conservação ambiental e os direitos das comunidades dependentes da pesca. Isso inclui, por exemplo, o estabelecimento de cotas de pesca, períodos de defeso, licenciamento, monitoramento, certificação, rastreabilidade, pesquisa, áreas de proteção marinha, dentre outras medidas que estão diretamente alinhadas com o ODS 14.

No entanto, a gestão dos recursos pesqueiros enfrenta diversos desafios complexos. Um deles é a sobrepesca, que é agravado pela pesca ilegal, não declarada e não regulamentada, o que dificulta o controle e a gestão efetiva dos recursos pesqueiros. A falta de dados precisos e atualizados sobre as populações de peixes e a pressão sobre as espécies mais valiosas economicamente são obstáculos significativos para a implementação de políticas de manejo sustentável.

Outro desafio crítico é a fiscalização e a aplicação das leis. O Brasil possui uma vasta costa e águas territoriais extensas, o que torna a fiscalização uma tarefa monumental. As agências responsáveis pela fiscalização frequentemente enfrentam limitações de recursos humanos, financeiros e tecnológicos, dificultando o monitoramento efetivo das atividades pesqueiras. A coordenação entre diferentes níveis de governo (federal, estadual e municipal) e a sobreposição de responsabilidades também podem levar à ineficácia na aplicação das normas e regulamentos.

A falta de infraestrutura adequada é outro desafio significativo. Muitos portos de pesca, mercados e instalações de

processamento no Brasil carecem de investimentos em modernização e manutenção. A ausência de infraestrutura adequada afeta negativamente a qualidade do pescado e a eficiência da cadeia produtiva. Problemas logísticos, como a falta de sistemas de transporte refrigerado, resultam em desperdício significativo e perdas econômicas para os pescadores e empresários do setor.

A capacitação e educação dos pescadores e outros trabalhadores do setor pesqueiro também são áreas que necessitam de atenção. Muitos pescadores têm acesso limitado a programas de treinamento que poderiam melhorar suas práticas de pesca e aumentar a sustentabilidade. A transferência de conhecimento sobre técnicas de pesca sustentável, conservação dos recursos naturais e melhores práticas de manejo é essencial para fortalecer a gestão da pesca no país.

A mudança climática e a degradação ambiental também representam desafios emergentes para a gestão da pesca no Brasil. Mudanças nos padrões climáticos, a acidificação dos oceanos e a destruição de habitats, como manguezais e recifes de coral, afetam negativamente as populações de peixes e a biodiversidade marinha. A gestão da pesca precisa incorporar estratégias de adaptação e mitigação ecossistêmicas para lidar com esses impactos, promovendo a resiliência dos ecossistemas marinhos e das comunidades costeiras.

Outro desafio significativo foi a desestruturação de órgãos governamentais especializados em pesca e aquicultura. A extinção do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em 2015 e a subsequente incorporação de suas funções a outras pastas ministeriais fragmentaram a gestão da pesca, prejudicando a coordenação e a execução de políticas específicas para o setor. Essa fragmentação resultou em uma falta de foco e prioridade para as questões pesqueiras, impactando negativamente a eficiência e a eficácia das medidas de gestão.

No entanto, a recriação em 2023 do MPA representa um avanço significativo na governança, na gestão dos recursos pesqueiros e no fortalecimento do setor. Isso inclui a melhoria na fiscalização e monitoramento, o fortalecimento das comunidades pesqueiras e a coordenação de políticas interministeriais. Esses esforços contribuem para uma gestão mais eficiente beneficiando tanto o meio ambiente quanto as

populações que dependem da pesca para sua subsistência e desenvolvimento econômico.

Nesse contexto, desenvolver indicadores específicos para as metas do ODS 14 com um foco direto nos aspectos da gestão dos recursos permitirá avaliar a sustentabilidade e a eficácia das práticas pesqueiras. Por exemplo:

Meta 14.1 Reduzir a poluição marinha

- Como as políticas de gestão pesqueira estão contribuindo para a redução de poluição originada por atividades pesqueiras?
- De que forma as regulamentações pesqueiras estão sendo aplicadas para minimizar o descarte de equipamentos e resíduos no mar?
- Qual é o impacto das iniciativas de limpeza de oceanos em áreas de intensa atividade pesqueira?

Meta 14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

- Quais estratégias de gestão dos recursos pesqueiros têm sido eficazes na proteção de habitats marinhos críticos?
- Como a gestão pesqueira está contribuindo para a recuperação de áreas degradadas por práticas de pesca insustentáveis?
- De que maneira as áreas marinhas protegidas são monitoradas e geridas para garantir sua eficácia?

Meta 14.3 Reduzir a acidificação oceânica

- Quais medidas de gestão dos recursos pesqueiros estão em lugar para enfrentar a acidificação dos oceanos?
- Como as restrições à pesca em áreas sensíveis à acidificação estão sendo implementadas e monitoradas?
- Qual é a efetividade das políticas de redução de emissões de CO₂ das frotas pesqueiras na mitigação da acidificação?

Meta 14.4 Pesca sustentável

- Como a eficácia das cotas de pesca está sendo avaliada para evitar a sobrepesca?
- De que maneira as medidas de regulamentação são ajustadas baseadas em dados científicos atuais sobre populações de peixes?
- Qual é a taxa de conformidade com as políticas de pesca sustentável nas principais regiões pesqueiras?

Meta 14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

- Como a eficácia da gestão das áreas marinhas protegidas é avaliada em termos de biodiversidade pesqueira?
- De que forma as políticas de gestão estão adaptando-se para enfrentar as ameaças emergentes às áreas marinhas protegidas?
- Qual é a contribuição das áreas marinhas protegidas para a sustentabilidade dos estoques pesqueiros?

Meta 14.6 Acabar com os subsídios que contribuem com a sobrepesca

- Como a eliminação de subsídios prejudiciais à sustentabilidade pesqueira está sendo implementada e monitorada?
- De que forma as políticas internacionais contra subsídios nocivos estão sendo adotadas por governos locais e regionais?
- Qual é o impacto percebido das políticas de subsídio no esforço pesqueiro e na saúde dos estoques de peixes?

Meta 14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

- De que maneira as políticas de gestão pesqueira estão melhorando os rendimentos econômicos?
- Como os programas de gestão pesqueira apoiam o desenvolvimento sustentável?
- Qual é o impacto das iniciativas de gestão pesqueira no padrão de vida das comunidades pesqueiras?

Meta 14.A Aumentar o conhecimento científicos, a pesquisa e a tecnologia

- Qual é a contribuição das políticas de gestão pesqueira para o avanço do conhecimento científico sobre os ecossistemas marinhos?
- De que forma a pesquisa e desenvolvimento são integrados nas políticas de gestão dos recursos pesqueiros?
- Como os resultados de pesquisas científicas são utilizados para aprimorar as práticas de gestão pesqueira?

Meta 14.B Apoiar a pesca de pequena escala

- Como as políticas de gestão dos recursos pesqueiros estão facilitando o acesso de pequenos pescadores a recursos sustentáveis?
- De que forma os pequenos pescadores estão sendo integrados nas decisões de gestão dos recursos marinhos?
- Qual é o papel das cooperativas de pescadores na gestão dos recursos pesqueiros e no acesso a mercados?

Meta 14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

- De que maneira as políticas de gestão dos recursos pesqueiros estão alinhadas com a legislação internacional sobre a conservação dos oceanos?
- Como as práticas de gestão sustentável estão sendo promovidas entre as nações para fortalecer a conservação dos oceanos?
- Qual é a eficácia das políticas de gestão pesqueira na promoção do uso sustentável dos recursos marinhos?

PREFÁCIO

Um livro, uma arte! Como não se encantar com essa Obra?! Conheci a Alessandra na Universidade Federal do Ceará, quando tive a sorte de ser sua aluna e orientanda durante minha graduação no curso de Engenharia de Pesca. E acabei herdando a paixão pela mesma pescaria, de lagostas.

Em 2012, já graduada, comecei a trabalhar com o Projeto de Melhoria (PROME ou FIP, em inglês) para a pesca de lagosta no Brasil, juntamente com o Centro Desenvolvimento e Pesca Sustentável (CeDePesca), objetivando alcançar um status certificável para a pescaria no Brasil. E desde então, com a Alessandra, busco aprimorar meus conhecimentos para obter maior êxito no trabalho.

Pesca Marinha e o ODS 14-Vida na Água, um livro que apresenta a história da pesca no estado do Ceará, com ênfase em duas pescarias de grande importância econômica e social para o Brasil: atuns e lagostas, elencando com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. O Capítulo 2, no qual recebi o convite para escrever este Prefácio, traz uma série de informações acerca da cadeia produtiva da lagosta. Sendo abordados os seguintes aspectos: biologia das principais espécies, captura, processamento, distribuição e comercialização, consumo e a gestão.

As seções apresentam informações detalhadas sobre cada tema, resultando em uma base crítica utilizada pela autora para analisar a pesca da lagosta quanto as contribuições, desafios, oportunidades e propostas de ações de melhorias, para cada uma das metas do ODS -14.

Particularmente, a seção 2.6 que fala sobre a gestão, foi a que mais chamou a minha atenção, não apenas por ser um assunto que me fascina, mas pela riqueza de informações e pela forma como foi estruturada. O livro, inicialmente, apresenta as leis relacionadas à pesca no Brasil no período de 2003 a 2019, listadas de acordo com a data de publicação e suas descrições e os decretos para o período de 2003 a 2023. Posteriormente, disserta sobre as últimas Portarias publicadas para a pesca de lagosta, no período de 2021 a 2024 e as Instruções Normativas relacionadas ao pescado no geral, para o período

entre 2018 a 2023. Finalizando com uma explicação sobre o Projeto de Melhoria para a pesca de lagosta no Brasil. A compilação das normas em um único documento possibilita ao leitor entender a evolução da gestão pesqueira no país, com seus entraves e gerando um conhecimento essencial para alcançar o ODS-14.

Para uma pescaria que apresenta um universo de informações fragmentadas, a autora conseguiu, utilizando uma linguagem clara e de fácil entendimento, unir em uma mesma obra, conhecimentos para serem utilizados por estudantes, pesquisadores, governo, todas as partes interessadas, que tenham interesse no estudo da pesca marinha, do Ceará para o Mundo! Parabéns, Alessandra!

Rochelle Cruz de Araujo Bezerra

Diretora CeDePesca Brasil



*Nos mares do Ceará, de azul profundo,
A cadeia da lagosta revela um mundo,
Jangadas partem ao romper do dia,
Homens e mulheres, com coragem e harmonia.*

*Nas artes de pesca, tradição e saber,
Covos e redes, o mar a prover,
Com mãos marcadas e olhares atentos,
A lagosta é capturada em seus momentos.*

*No processamento, precisão e cuidado,
Cada lagosta, um tesouro tratado,
Para que chegue ao mercado com valor,
E encante paladares com seu sabor.*

*Distribuição e comércio, um ciclo vital,
Levando o fruto do mar ao consumo final,
Do Ceará ao mundo, um fluxo constante,
Sustentando a vida e o sonho de cada amante.*

*O consumo da lagosta, prazer singular,
Nos lares e festas, a celebrar,
Cada mordida é um tributo ao esforço,
Dos que tiram do mar seu sustento e esforço.*

*Na gestão complexa, o desafio é constante,
Proteger os mares, tarefa extenuante,
Políticas e regras precisam alinhar,
Para a pesca sustentável, o futuro assegurar.*

Alessandra Farias



CAPÍTULO 2

Cadeia Produtiva da Lagosta no Ceará



A integração da cadeia produtiva da pesca da lagosta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas reflete um modelo de como práticas econômicas podem ser harmonizadas com objetivos ambientais e sociais. Ao adotar técnicas sustentáveis de captura e gestão de recursos, essa cadeia contribui diretamente para a conservação e uso sustentável dos oceanos. Além disso, pode promover a geração de emprego e renda nas comunidades costeiras, focando na erradicação da pobreza e no estímulo ao crescimento econômico inclusivo e sustentável. A igualdade de gênero também pode ser fomentada pela inclusão de mulheres em todas as fases da cadeia. A adoção de práticas responsáveis na produção e no consumo enfatiza a importância de alinhar as atividades de pesca com a proteção ambiental e a responsabilidade social.

A cadeia produtiva da lagosta no Ceará é um exemplo claro de como práticas econômicas podem ser harmonizadas com objetivos ambientais e sociais, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, em particular o ODS 14. A adoção de técnicas sustentáveis de captura e gestão de recursos contribui significativamente para a conservação e uso sustentável dos oceanos, ao mesmo tempo em que promove a geração de emprego e renda nas comunidades costeiras. Essa atividade econômica, especialmente em áreas como Acaraú, Icapuí e Beberibe, desempenha um papel vital na economia local, proporcionando sustento para milhares de famílias e ajudando a reduzir a pobreza e a promover o desenvolvimento socioeconômico. Nesse sentido, esse capítulo aborda os seguintes tópicos: biologia, captura, processamento, distribuição e comercialização, consumo e gestão.

A biologia da lagosta é abordada em diferentes níveis, desde o indivíduo até o ecossistema. No nível individual, são estudados aspectos como taxonomia, morfologia, fisiologia e comportamento. No nível populacional, a dinâmica das populações é analisada para entender melhor sua reprodução e crescimento. No nível da comunidade, a ecologia das lagostas é considerada, incluindo suas interações com outras espécies e o ambiente marinho. Finalmente, no nível do ecossistema, aspectos ambientais e antrópicos são avaliados para compreender os impactos das atividades humanas na sustentabilidade das populações de lagosta.

A captura é descrita de maneira abrangente, explorando diversos aspectos que influenciam essa atividade. Primeiramente, são caracterizados os tipos de embarcações, os equipamentos e as técnicas de pesca, diferenciando entre aqueles que são legalizados e os que não são, para proporcionar uma visão completa das práticas atuais. Além disso, o perfil socioeconômico e ambiental dos pescadores é detalhado, incluindo características demográficas, condições de trabalho e impacto ambiental.

A fase do processamento é vista em várias dimensões. Primeiramente, são tratados os aspectos de higiene e controle de qualidade, onde são discutidas as regulamentações e práticas necessárias para manter os padrões sanitários durante o processamento. Em seguida, são apresentadas as diversas técnicas de processamento utilizadas, que incluem métodos

de conservação e preparação da lagosta para consumo. Além de abordar a sustentabilidade, rastreabilidade e certificação, destacando a importância de práticas que garantam a origem e a qualidade do produto ao longo da cadeia produtiva.

A distribuição e comercialização da lagosta são exploradas com foco na cadeia de valor e nos mercados internos e externos. São abordadas as estratégias para garantir que as lagostas capturadas cheguem aos consumidores em condições ideais de qualidade e frescura e a descrição dos mecanismos de distribuição para o mercado internacional.

O consumo de lagosta é analisado, destacando suas particularidades e o contexto cultural. O texto explora como a lagosta é apreciada em pratos tradicionais e inovadores, especialmente em eventos gastronômicos como o Festival da Lagosta de Icapuí, que celebra a importância cultural e econômica deste crustáceo. Além disso, são discutidas as implicações econômicas do consumo de lagosta, que contribui significativamente para a pesca artesanal e o mercado de exportação, com potencial de crescimento no mercado interno através de campanhas de promoção e educação culinária.

Por fim, o capítulo encerra com a gestão, que trata da evolução das leis, decretos, portarias e instruções normativas que regulam a pesca da lagosta no Brasil, destacando a importância dessas regulamentações para a proteção das populações de lagosta e a promoção de práticas de pesca sustentáveis e os desafios na busca de aperfeiçoamento dessas regulamentações. Além disso, discute o Plano de Melhoria da Pesca da Lagosta, uma iniciativa que visa aprimorar as práticas de pesca e garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da indústria, com base na avaliação de 28 indicadores de sustentabilidade.

Ao final de cada seção há uma análise de como o conhecimento detalhado e específico de cada um desses elos da cadeia produtiva pode contribuir para alcançar as metas do ODS 14 e outras ODS de interesse, identificando os desafios e as oportunidades, com a finalidade de propor possíveis ações de melhorias da pesca da lagosta.

SEÇÃO 2.1

Biologia



A biologia, em sua essência, explora a vida em todas as suas formas e complexidades. Um dos conceitos fundamentais para entender essa diversidade é a organização hierárquica biológica, que estrutura a vida em diferentes níveis: o indivíduo, a população, a comunidade e o ecossistema. Esta hierarquia é fundamental para a compreensão de como os processos biológicos operam em diferentes escalas e como os seres vivos interagem com seu ambiente. Essas informações podem ser utilizadas para o desenvolvimento de estratégias de pesca e gestão que sejam tanto ecologicamente sustentáveis quanto economicamente viáveis.

2.1.1 Nível do Indivíduo

No nível do indivíduo, o estudo da biologia das lagostas aborda a integração dos seguintes parâmetros: taxonomia, morfologia, fisiologia e comportamento. Esses parâmetros juntos fornecem uma compreensão holística e detalhada do indivíduo, permitindo o desenvolvimento de técnicas de captura seletiva que minimizam o estresse e a mortalidade não intencional, preservando assim os estoques pesqueiros e a biodiversidade. Como ponto de partida, a taxonomia serve para identificar e classificar o organismo dentro do vasto contexto da biodiversidade, o que nos permite antecipar características gerais e relações evolutivas. A morfologia, ao estudar a forma e estrutura, revela adaptações físicas que o organismo desenvolveu para sobreviver em seu ambiente específico. A fisiologia aprofunda a compreensão ao examinar os processos vitais internos, destacando como o organismo interage com o ambiente em um nível funcional. Por fim, o comportamento engloba as ações do organismo em resposta a estímulos internos e externos, ilustrando estratégias de sobrevivência e interações sociais.

Taxonomia

Dentro do vasto e diversificado reino **Animalia**, encontram-se os **artrópodes**, um filo que abriga uma ampla diversidade de vida, desde insetos até crustáceos. Os membros do subfilo **Crustacea** representam um segmento deste filo, englobando criaturas predominantemente aquáticas. Estes seres são caracterizados por sua rígida carapaça externa, que protege seus corpos enquanto permitem uma grande variedade de movimentos graças aos seus apêndices articulados. Dentro deste subfilo, a superclasse **Multicrustacea** destaca-se pela sua diversidade, compreendendo várias linhagens que demonstram a ampla adaptação dos crustáceos aos ambientes aquáticos.

A classe **Malacostraca** é notável por incluir alguns dos mais conhecidos e ecologicamente significativos crustáceos, como é o caso das lagostas, que se encontram na subclasse **Eu-**

malacostraca. Esta subclasse é conhecida pela sua diversidade morfológica e comportamental, desempenhando papéis cruciais em seus ecossistemas. Avançando na hierarquia, a superordem **Eucarida** engloba espécies com características morfológicas distintas, incluindo um cefalotórax e um abdômen proeminente.

Dentro da ordem **Decapoda**, encontramos uma vasta gama de crustáceos decápodes, denominados assim devido à presença de dez patas. Esta ordem é dividida em várias subordens, sendo uma delas **Pleocyemata**, que inclui muitos dos crustáceos comercialmente importantes. As lagostas pertencem especificamente à infraordem **Achelata**, um grupo distinto que se caracteriza pela ausência de grandes garras, diferenciando-as de outros membros da ordem Decapoda.

As lagostas da família **Palinuridae** são facilmente reconhecidas por suas carapaças cobertas de espinhos e pela ausência de grandes pinças. Dentro desta família, o gênero *Panulirus* se destaca. Espécies deste gênero são amplamente distribuídas pelos oceanos do mundo, habitando uma variedade de ambientes marinhos e desempenhando papéis importantes tanto em seus ecossistemas naturais quanto na pesca e na culinária global. A classificação taxonômica detalhada de *Panulirus* dentro do contexto dos Crustacea não apenas ajuda a esclarecer as relações evolutivas e biológicas entre diferentes organismos marinhos, mas também sublinha a importância da conservação marinha e do manejo sustentável dos recursos aquáticos.

Classificação taxonômica da lagosta verde, *Panulirus laevicauda* [1]:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Superclasse: Multicrustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Pleocyemata

Infraordem: Achelata

Família: Palinuridae

Gênero: *Panulirus*

Espécie: *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817) [2]



Classificação taxonômica da lagosta vermelha, *Panulirus meripurpuratus* [1]:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Superclasse: Multicrustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Pleocyemata

Infraordem: Achelata

Família: Palinuridae

Gênero: *Panulirus*

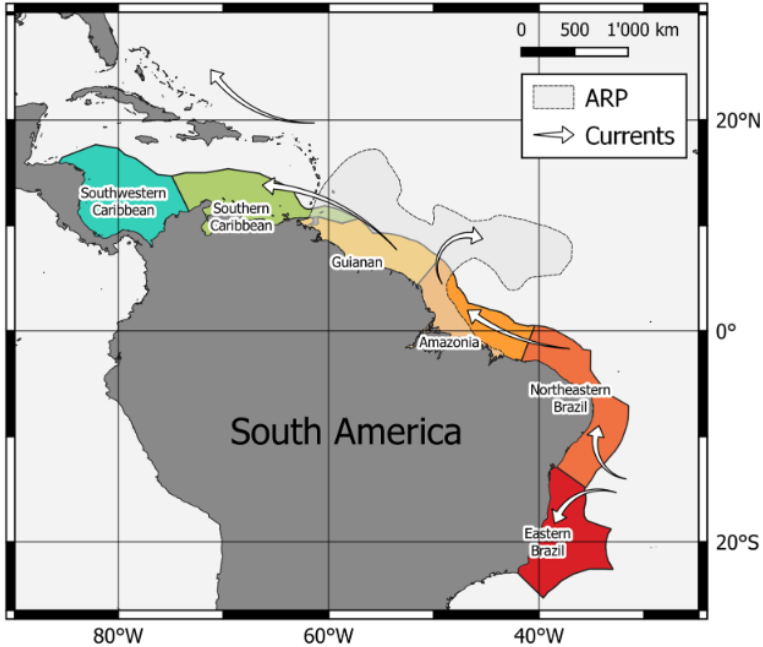
Espécie: *Panulirus meripurpuratus* (Giraldes e Smyth, 2016) [3]



Vale salientar que, até 2015, a lagosta-vermelha capturada na zona costeira do Brasil era da espécie *Panulirus argus*, que apresentava uma ampla distribuição geográfica, desde o Mar do Caribe até a Região Sudeste do Brasil. Em 2016, um estudo taxonômico por meio da análise genética reconheceu uma nova espécie no Brasil, a *Panulirus meripurpuratus*. Essa descoberta e reconhecimento formal de uma nova espécie teve implicações significativas tanto do ponto de vista bioecológico quanto econômico [3].

Do ponto de vista biológico, essa identificação contribuiu para o entendimento da biodiversidade marinha e dos processos evolutivos, destacando a pluma Amazônia-Orinoco. Esta barreira natural criou uma enorme barreira física de água de baixa salinidade e de alta turbidez, isolando as populações biológicas e permitindo a especiação alopátrica e a vicariância. Com isso, reconheceu-se o isolamento da *P. argus* na região norte da pluma do rio Amazonas e *P. meripurpuratus* ao sul, em águas brasileiras. Essa descoberta possibilita a adoção de estratégias de conservação específicas, focadas nas suas necessidades únicas de cada espécie, e estimula pesquisas adicionais sobre seu comportamento, ecologia e relações evolutivas. Tal conhecimento é fundamental para a preservação da diversidade genética e para a manutenção dos ecossistemas marinhos saudáveis.

Figura 26 - As seis ecorregiões do Oceano Atlântico Tropical Ocidental. Área sombreada representa as influências de área pela Pluma do Rio Amazonas (ARP). As setas indicam a direção geral de correntes superficiais.



Fonte: [11]

Quanto ao ponto de vista ecológico, o não-reconhecimento da lagosta *P. meripurpuratus* acarreta implicações significativas na determinação correta da área de ocorrência tanto desta espécie quanto da *P. argus*, pois a região de ocorrência é mais restrita do que o previamente estabelecido. Essa situação gera consequências diretas nas avaliações dos estoques de lagostas, conforme apontado por Giraldes e Smyth [3]. A existência de diferentes estoques de lagosta vermelha no Brasil, juntamente com a ausência de estudos detalhados sobre as unidades de estoque, levou à extrapolação de uma regra única de tamanho mínimo de captura e fechamento sazonal para uma grande parte da costa. Essa generalização não considera as características biológicas e ecológicas específicas de cada estoque pesqueiro, resultando em um manejo inadequado de *P. meripurpuratus*, que não leva em conta as peculiaridades biológicas de cada estoque [19].

Pescadores do sul da Bahia e do Espírito Santo relatam que a temporada de defeso implementada na região, baseada em parâmetros populacionais estimados dos estoques do Ceará, não corresponde à verdadeira época de desova da lagosta vermelha. A modificação da portaria de defeso entre 2008 e 2019, alterando esse período, indica que o período estabelecido não era adequado para toda a área de ocorrência. A ausência de estudos sobre a época de desova nas diferentes regiões ou estoques torna difícil afirmar que o período de defeso determinado é apropriado para todas as regiões do Brasil. Essa possível inadequação do período em algumas localidades ao longo da distribuição da lagosta vermelha no Brasil resultou na captura de fêmeas em fase de reprodução em um período fundamental para manter o equilíbrio dos estoques, sublinhando a necessidade de abordagens de manejo mais refinadas e regionalizadas [19].

Neste contexto, do ponto de vista econômico, a distinção entre *P. argus* e *P. meripurpuratus* tem implicações diretas para a indústria e o comércio pesqueiro. A diferenciação entre as espécies permite a implementação de regulamentações de pesca mais direcionadas e sustentáveis, potencialmente levando a uma valorização de mercado para *P. meripurpuratus* devido à sua identidade única. Essa especificidade pode atrair nichos de mercado que valorizam produtos diferenciados, promovendo práticas de pesca que contribuem para a conservação dos estoques pesqueiros e encoraja o investimento em pesquisas que visam otimizar a gestão dos estoques de lagostas.

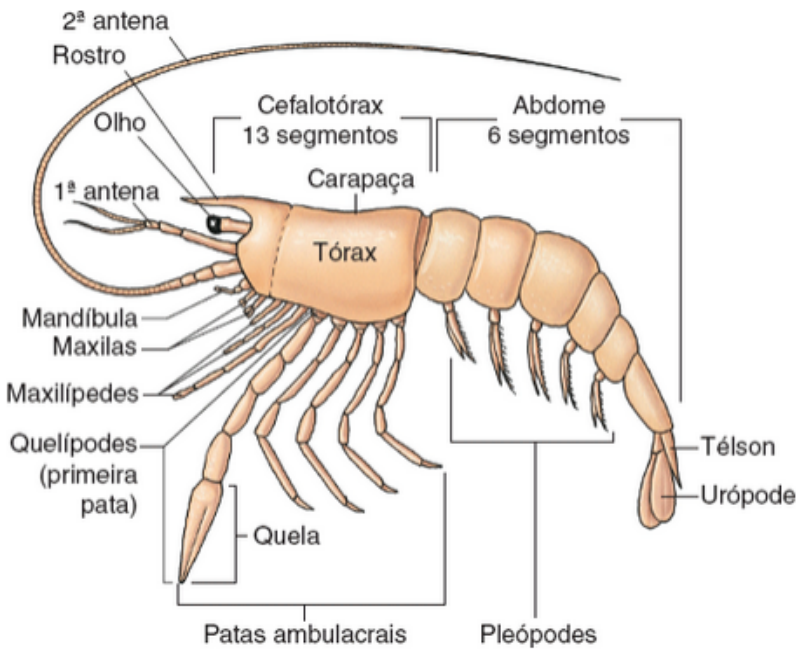
Morfologia

A morfologia da lagosta, observada em estrutura corporal, reflete uma adaptação meticulosa ao seu nicho ecológico. Ela evidencia a evolução de estratégias complexas de sobrevivência que envolvem camuflagem, defesa, locomoção eficiente e comunicação eficaz, garantindo que a lagosta possa prosperar em seu ambiente, evadir predadores, capturar presas e se reproduzir com sucesso.

Em geral, as lagostas seguem o plano arquetípico dos Malacostraca, possuindo um corpo segmentado em três partes:

cabeça, tórax e abdômen, com um grau de fusão entre a cabeça e o tórax, formando um cefalotórax. Seu exoesqueleto rígido é feito de quitina, que protege o corpo e apoia os músculos. Esse exoesqueleto precisa ser periodicamente trocado através de um processo conhecido como ecdise ou muda. Além disso, possuem múltiplos apêndices articulados, incluindo antenas, olho, mandíbulas, maxilas, maxilípedes, quelípedes, quela, pleópodes, télson e urópode, que podem ser especializados para funções como locomoção, alimentação e reprodução.

Figura 27 - Plano arquetípico dos Malacostraca.



Fonte: [10]

Neste contexto, a estrutura corporal com suas respectivas funções bioecológicas da lagosta-verde, *Panulirus laevis-cauda* é a seguinte [3]:

- (a) **Placa antenular com 2 pares de grandes espinhos dispostos em quadrado. Antênulas não listradas.** A presença de dois pares de grandes espinhos na placa antenular, dispostos em quadrado, é um exemplo claro de uma característica defensiva. Esses espinhos não apenas

servem como proteção contra predadores, mas também podem ser usados em rituais de exibição durante o acasalamento, evidenciando a interligação entre adaptação física e comportamento.

- (b) **Nenhum sulco transversal nos somitos abdominais 2–5; manchado apenas na margem lateral dos somitos abdominais. Abdômen sem manchas dorsalmente, quando as manchas presentes estão concentradas nas superfícies laterais.** A ausência de sulcos transversais nos somitos abdominais 2 a 5 e o padrão de coloração específico, com manchas concentradas lateralmente e um abdômen dorsalmente sem manchas, sugerem uma estratégia de camuflagem. Esta coloração permite que a lagosta se misture com o ambiente, reduzindo a visibilidade dos predadores e da presa, uma vantagem tanto para a caça quanto para a proteção.
- (c) **Pereiópodes com própodo verde. Pereiópodes com listras (não contínuas) e própodos e dáctilos verdes intensos.** Os pereiópodes, especialmente com seus própodos verdes e dáctilos de cores intensas, além das listras nos pereiópodes, são cruciais para a locomoção e manipulação de objetos, incluindo alimentos e materiais para a construção de abrigos. A coloração vibrante pode desempenhar um papel na comunicação intraespecífica, especialmente durante o período reprodutivo.
- (d) **Carapaça com detalhes vermelhos dorsalmente; espinhos supraorbitais amarelos com manchas pretas/marrons. Somitos abdominais apenas com manchas brancas lateralmente. Somitos abdominais 1-3 marrom-avermelhados e 4-6 esverdeados. Pleópodes verdes, manchados de branco e com borda amarela.** A carapaça, com seus detalhes vermelhos e espinhos supraorbitais amarelos marcados com manchas pretas ou marrons, não só fornece proteção física ao corpo da lagosta, mas também pode ter funções de camuflagem ou sinalização. As cores e padrões específicos ao longo do corpo da lagosta, como os somitos abdominais com manchas brancas lateralmente e a variação de cores de marrom-avermelhado a esverdeado, bem como os pleópodes verdes com manchas brancas e borda amarela, in-

dicam uma complexa estratégia de adaptação visual ao ambiente marinho.

- (e) **Parte membranosa do leque caudal em tons de verde (mais escuro nas extremidades).** A parte membranosa do leque caudal, com seus tons de verde mais escuros nas extremidades, não apenas facilita a natação rápida e movimentos evasivos, mas também pode contribuir para a camuflagem em águas ricas em vegetação marinha ou em áreas sombreadas do fundo do mar.

Logo, a estrutura corporal com suas respectivas funções bioecológicas da lagosta-vermelha, *Panulirus meripurpuratus* é a seguinte [3]:

- (a) **Terceiro maxilípede com exópodo. Cornos supraorbitais longos, ultrapassando os espinhos anteriores da placa antenular.** O terceiro maxilípede com exópodo indica especializações na alimentação, sugerindo uma dieta diversificada que permite a lagosta explorar diferentes fontes de alimento. Os cornos supraorbitais longos, que se projetam além dos espinhos anteriores da placa antenular, são um exemplo de defesa morfológica, possivelmente utilizados para dissuadir predadores ou na disputa por território e parceiros.
- (b) **Somitos abdominais com mancha ocelada conspícua em cada lado de cada somito, maior nos somitos 2 e 6. Quando presentes, as linhas longitudinais nos pereiópodes não são contínuas e dorsais.** As manchas oceladas nos somitos abdominais, particularmente proeminentes nos somitos 2 e 6, podem funcionar como mecanismos de camuflagem ou distração, confundindo predadores ou facilitando a comunicação intraespecífica. A presença de linhas longitudinais não contínuas nos pereiópodes, juntamente com a coloração específica, sugere uma adaptação para a camuflagem, permitindo que a lagosta se misture ao ambiente, reduzindo a detecção por predadores e presas.
- (c) **Carapaça vermelha pálida, com áreas mais escuras apenas na região cardíaca e na região dorso-posterior da região branquial (próximo ao cardíaco); base de espinhos de cor vermelho escuro, visíveis contra fundo**

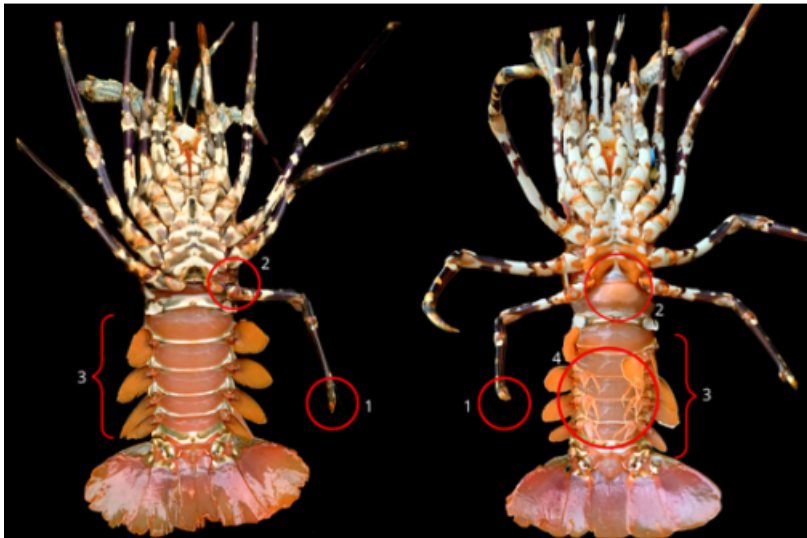
claro. Carapaça com sulco raso dividindo as regiões; apenas sulco cervical distinto; e divisões fracamente perceptíveis entre as regiões cardíaca, branquial e intestinal. A carapaça, com sua coloração vermelha pálida e detalhes em áreas específicas, juntamente com sulcos distintos, indica uma adaptação não apenas para proteção física, mas também para uma eficiente troca gasosa através das regiões branquiais, vital para a respiração. Além disso, a coloração e os padrões específicos podem contribuir na termorregulação e na sinalização visual dentro da espécie.

- (d) **Somitos abdominais 2-5 com sulco transversal raso e incompleto, interrompido medialmente, especialmente no somito 3; vários pequenos pontos misturados entre os pontos dispersos; pequenas manchas brancas que revestem os sulcos e a margem posterior de cada somito.** Os somitos abdominais apresentam uma estrutura complexa com sulcos transversais raso e incompletos, o que pode facilitar a flexibilidade e mobilidade durante a natação ou quando a lagosta se retrai em fendas para evitar predadores. As pequenas manchas brancas que revestem os sulcos e as margens posteriores de cada somito, além de contribuírem para a camuflagem, podem ser cruciais para a comunicação visual, especialmente em contextos reprodutivos.
- (e) **Parte membranosa do télson e dos urópodes com faixas transversais. Pleópodes com grande área preta no centro, com borda lateral verde ou amarelada.** Quanto à coloração do télson e dos urópodes, as faixas transversais junto com a grande área preta nos pleópodes, bordadas de verde ou amarelo, servem para camuflagem e sinalização. Além disso, a forma e a mecânica dessas estruturas aumentam a eficácia da propulsão na água, uma adaptação para a fuga rápida de predadores ou para a captura de presas.
- (f) **Cornos supraorbitais e pedúnculo ocular de cor preta e branca conspícua. Pereiópodes em sua maioria sem listras (presentes apenas nos carpos), com coloração púrpura peculiar e conspícua nos meros; própodo e dáctilo laranja/marrom. Abdômen mais claro com diversas pequenas manchas além das mesmas manchas peculiares de *P. argus*; somitos abdominais com linha**

de pequenas manchas brancas nos sulcos e margem posterior de cada somito. As colorações nessas diversas partes do corpo destacam a complexidade da camuflagem e possíveis funções de sinalização. Estas marcas não só ajudam na ocultação em meio a habitats variados, como também podem ser cruciais durante interações sociais, comunicação intraespecífica e indicar relações ecológicas, incluindo preferências de habitat, dieta e comportamento predatório ou de fuga.

Em relação ao dimorfismo sexual, este é evidente nos machos reprodutivos, que apresentam cefalotórax maior, pedúnculo antenular mais longo e segundo pereiópode mais longo utilizado no acasalamento. As fêmeas reprodutivas têm abdômen maior e endópodes laminares do segundo pleópode; somitos abdominais 3-5 com endópodes bifurcados modificados para carregar ovos; e o quinto pereiópode com um subquela para ser utilizado durante a fertilização dos ovos.

Figura 28 - Dimorfismo sexual entre lagostas machos e fêmeas. Macho à esquerda: (1) pontas pontiagudas do quinto par de patas; (2) orifício genital na base do quinto par de patas; (3) pleópodos únicos. Fêmea à direita: (1) ponta com quela no quinto par de patas; (2) orifício genital na base do terceiro par de patas; (3) pleópodos duplos; (4) pleópodos usados para segurar os ovos.



Fonte: [12].

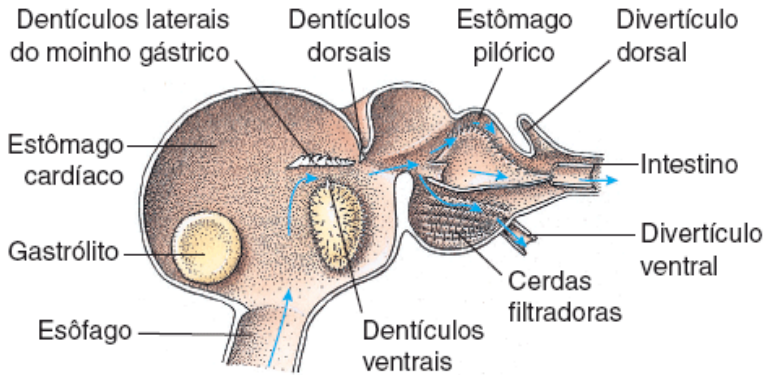
Fisiologia

A fisiologia da lagosta manifesta-se em uma série de características especializadas que lhes permitem prosperar em ambientes marinhos diversos, como o processo de alimentação, reprodução e crescimento.

A **alimentação** da lagosta envolve um processo fisiológico complexo que se inicia com a localização e captura de alimentos, seguindo-se a digestão, absorção de nutrientes e excreção de resíduos. A dieta alimentar consiste de moluscos gastrópodos e crustáceos - alimentos essenciais, equinodermos, algas, cnidários e briozoários - alimentos secundários, e esponjas - alimentos ocasionais. Para a captura das presas, as sensíveis antenas são utilizados para detectar o cheiro e o sabor dos alimentos potenciais na água. Uma vez localizado o alimento, a lagosta o manipula e o captura usando suas grandes quelas. Após triturar o alimento com o auxílio de mandíbulas e maxilípedes, o leva à boca, onde enzimas digestivas começam a digestão.

O alimento triturado é então encaminhado para o estômago, que é dividido em duas câmaras: o estômago anterior, onde o alimento é moído por uma estrutura denominada moinho gástrico, e o estômago posterior, onde a digestão química continua com a ação de enzimas digestivas. Após a digestão no estômago, a polpa resultante passa para o intestino, onde os nutrientes são absorvidos e assim, são transportados pelo sangue para serem utilizados nas células. Esses nutrientes fornecem energia e são essenciais para o crescimento, durante períodos de muda, reparo dos tecidos e outras funções biológicas.

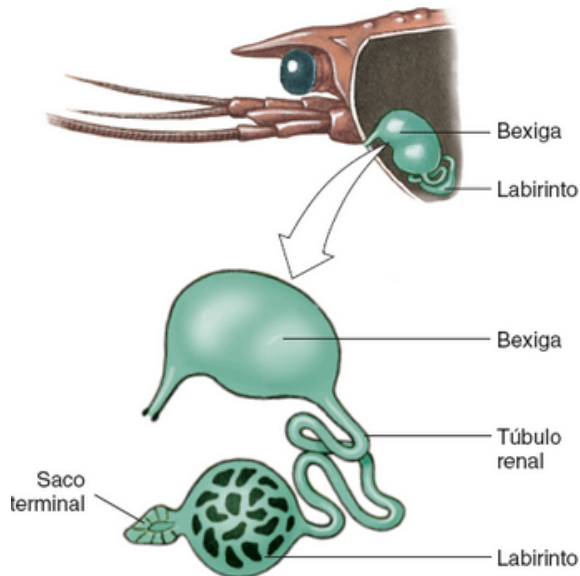
Figura 29 - Estômago do Malacostraca com ênfase no moinho gástrico e a direção do bolo alimentar.



Fonte: [10]

Por fim, os resíduos da digestão, juntamente com outros produtos metabólicos, são excretados por um órgão especializado, chamado de glândula verde (ou antenais), responsáveis pela filtração do sangue e remoção de resíduos nitrogenados e outros produtos metabólicos. Esses resíduos são então excretados através de poros situados na base das antenas.

Figura 30 - Esquema da glândula antenal (glândula verde) dos lagostins.



Fonte: [11]

Quanto ao processo de **reprodução**, o ciclo de vida da lagosta compreende as seguintes etapas: maturação das gônadas (ovário) no interior do cefalotórax.; acasalamento emparelhado do macho com a fêmea, em contato direto das respectivas regiões ventrais; as lagostas apresentam dimorfismo sexual representado pelas seguintes distinções anatómicas: aberturas genitais na base do quinto par de patas, no macho, e do terceiro par de patas, na fêmea; pleópodos duplos na fêmea e simples nos machos; deposição da massa espermatofórica pelo macho sobre o esterno da fêmea; liberação e fertilização dos óvulos maduros após rompimento da massa espermatofórica depositada no esterno; por meio da presença de uma quela na extremidade do quinto par de patas da fêmea; aglutinação dos óvulos e fertilização numa massa ovígera que fica aderida ao abdômen da fêmea por meio dos pleópodos e, pós-de-sova, identificada pela presença de restos de massa espermatofórica e ausência de ovos no abdômen [4].

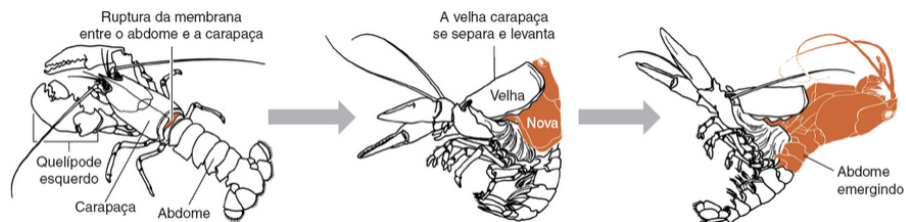
As lagostas são espécies ovulíparas, com fecundação interna e desenvolvimento embrionário externo. A retenção dos ovos no corpo da fêmea é responsável pela alta taxa de sobrevivência na fase de ovo, característica que determina um grande potencial reprodutivo e, em parte, explica a notável capacidade de resistência das populações à predação pela pesca.

Quanto ao processo de **crecimento** [7], o período de incubação dura 4-6 semanas, após o qual ocorre a eclosão da larva filosoma, que são transportadas para fora da costa e se desenvolvem através de uma série de mudas, aumentando em tamanho, que passa por até 11 estágios e chega a 10 meses de idade. Através da metamorfose, a filosoma se transforma em puerulus já com a forma definitiva e 12 meses de idade, que tem hábitos pelágicos, passando a pós-puterulus com 15 meses de idade e assumindo hábitos bentônicos após o endurecimento da carapaça, de coloração marrom-avermelhada. A partir desse estágio, e já como juvenis (24-36 meses de idade), as lagostas adquirem a coloração típica da espécie e definem as características sexuais. Após atingirem a maturidade sexual, tornam-se adultos (a partir de 36 meses) e reprodutores (a partir de 48 meses) capazes de fechar o ciclo de formação de uma coorte, no período de uma geração que dura, em média, 4 anos.

Com um pouco mais de detalhes, o processo de ecdise [8] é iniciado por mudanças endócrinas que promovem a reabsorção de componentes do exoesqueleto antigo e a secreção de uma nova cutícula sob o antigo exoesqueleto. A preparação para a muda envolve a acumulação de precursores de quitina e a síntese de enzimas que degradam a cutícula antiga. Estas enzimas são ativadas pelo hormônio da muda, a ecdisona, cujos níveis são cuidadosamente regulados pelo organismo. À medida que o exoesqueleto antigo é dissolvido internamente, a lagosta ingere uma quantidade significativa de água para aumentar seu volume corporal, facilitando a ruptura do exoesqueleto velho ao longo de linhas de fraqueza predefinidas.

Após a saída do exoesqueleto antigo, a lagosta encontra-se em um estado vulnerável, com um exoesqueleto novo, mas ainda macio e não calcificado. Durante este período crítico, o animal muitas vezes se esconde para evitar predadores enquanto o novo exoesqueleto endurece através da calcificação. Este processo é mediado por íons de cálcio, que são depositados na nova cutícula para fortalecê-la. A calcificação eficiente depende da disponibilidade de cálcio na dieta, bem como da capacidade da lagosta de regular os íons de cálcio metabólicos e ambientais.

Figura 31 - Sequência da muda na lagosta.



Fonte: [11]

O crescimento subsequente da lagosta após a muda não se limita apenas ao aumento do tamanho corporal, mas também inclui a regeneração de membros perdidos ou danificados. Este processo regenerativo é um exemplo da notável plasticidade fisiológica das lagostas, permitindo a recuperação funcional de partes do corpo essenciais para a alimentação, locomoção e defesa. A regeneração começa com a formação de um blaste-

ma, uma massa de células indiferenciadas que se diferenciam para formar as estruturas do novo membro.

A taxa de crescimento e a frequência da muda em lagostas são influenciadas por uma variedade de fatores ambientais, incluindo temperatura, disponibilidade de alimento e densidade populacional. Condições ótimas promovem taxas de crescimento mais rápidas e uma maior frequência de muda, enquanto condições adversas podem resultar em atrasos no crescimento e redução na frequência da muda. A regulação hormonal desempenha um papel central neste processo, com a ecdisona e outros hormônios atuando em conjunto para sincronizar o crescimento e a muda com as condições ambientais, garantindo o desenvolvimento ótimo da lagosta.

No entanto, as mudanças climáticas representam uma ameaça significativa para as populações de lagostas. Em 2018, uma pesquisa com base em um conjunto de modelos de nicho ecológico foi realizada para se obter as primeiras previsões globais sobre as alterações na distribuição de espécies de lagostas costeiras diante das mudanças climáticas, considerando um cenário de estabilização até o final do século. Essas projeções indicaram uma redução global na diversidade de lagostas, com perdas significativas de habitat. Espera-se que as espécies de lagostas contraíam seus envelopes climáticos entre 40% e 100%, com maiores perdas projetadas para as lagostas espinhosas nas costas do Caribe/Brasil, África Oriental e região do Indo-Pacífico. Por outro lado, as lagostas com garras provavelmente deslocarão seus envelopes climáticos para latitudes mais ao norte, afetando as pescarias na Europa do Norte, América do Norte e Canadá [9].

Comportamento

As lagostas espinhosas exibem uma ampla variedade de comportamentos que refletem suas estratégias de sobrevivência, reprodução e interação social. Esses comportamentos podem ser agrupados em várias categorias principais, cada uma adaptada às necessidades específicas desses animais marinhos. Muitas lagostas competem com membros da mes-

ma espécie para obter melhor acesso a alimentos, abrigos, parceiros e outros recursos.

O comportamento social da lagosta espinhosa, *Panulirus* spp., é notavelmente influenciado por interações agonísticas que envolvem tanto a sinalização química, através da liberação de urina, quanto comportamentos agressivos e de evitação físicos, comuns em seu comportamento gregário. Durante essas interações, as lagostas que demonstram agressividade física tendem a estabelecer-se como dominantes, enquanto aquelas submetidas a esses comportamentos geralmente adotam posturas de evitação e se tornam subordinadas. A dominância é frequentemente comunicada e reforçada pela liberação de urina durante os encontros sociais, servindo como um meio de sinalizar o status social entre as lagostas. Curiosamente, a inibição da capacidade de liberar urina aumenta a agressividade física, sugerindo um papel significativo desses sinais químicos na moderação da interação social e na determinação da hierarquia. Este complexo sistema de comunicação evidencia como as lagostas espinhosas usam tanto meios físicos quanto químicos para navegar em suas estruturas sociais [5].

O comportamento gregário das lagostas é fundamental para a formação de grupos que facilitam a sua captura em armadilhas, o que é uma técnica comum em sua pesca. No entanto, essa tendência gregária traz consigo um leque de consequências ecológicas e evolutivas, tanto positivas quanto negativas.

Figura 32 - Comportamento gregário das lagostas.



Fonte: <https://news.fiu.edu/2021/>

Por um lado, a formação de grupos proporciona benefícios como a diminuição do risco de predação e um uso mais eficiente dos abrigos disponíveis no ambiente marinho. Os abrigos são cruciais para a proteção durante o repouso e contra predadores. A vida em grupo pode reduzir o tempo que cada indivíduo passa exposto ao risco enquanto procura por um abrigo ou durante a alimentação. Por outro lado, a agregação também acarreta riscos significativos. O agrupamento facilita a transmissão de doenças entre os indivíduos, aumenta a probabilidade de encontros com predadores que se aproveitam da presença concentrada de presas, e eleva a mortalidade associada à pesca, uma vez que as técnicas de captura exploram essa tendência das lagostas de se agregarem.

Um estudo particularmente revelador analisou a atração das jovens lagostas espinhosas do Caribe por sinais químicos de seus coespecíficos, utilizando uma série de experimentos de escolha em labirintos em Y realizados entre 1996 e 2012. Foi observada uma tendência decrescente na atração por esses sinais químicos a partir de 2010, indicando uma mudança significativa no comportamento de agregação dessas lagostas. Importante ressaltar, essa variação na atração não se mostrou

relacionada ao tamanho, sexo ou hierarquia social dos indivíduos. Além disso, o estudo também destacou variações regionais no comportamento de agregação, sugerindo que lagostas de áreas com maior prevalência de doenças e maior disponibilidade de abrigos exibem menor tendência à agregação do que aquelas de áreas com menos doenças e abrigos. Esse padrão sugere uma adaptação comportamental às condições locais, possivelmente como um mecanismo para mitigar os riscos de doença e predação. Este entendimento permite planejar estratégias de manejo e conservação dessas populações de lagostas, visando mitigar os impactos negativos e preservar sua viabilidade comercial e ecológica a longo prazo [6].

A emissão de som pelas lagostas da família Palinuridae, em particular a lagosta espinhosa brasileira (*Panulirus meripuratus*) e a lagosta verde (*Panulirus laevicauda*), também revela aspectos fascinantes sobre o comportamento desses crustáceos. Um estudo inovador sobre a emissão de som por essas duas espécies de lagostas na presença de um predador (polvo) enfatizou o papel crítico do som no comportamento, sobrevivência e interação ambiental desses crustáceos. Utilizando gravações em tanques de laboratório identificou-se que os sons emitidos servem como um meio de comunicação e potencial defesa contra predadores. A microscopia eletrônica de varredura revelou as complexas estruturas responsáveis pela produção sonora, destacando que a superfície do corpo é coberta por placas microscópicas e poros que sugerem um mecanismo de controle mecanosensorial avançado, permitindo às lagostas ajustar a emissão de som conforme o contexto ambiental e a presença de ameaças, demonstrando a sofisticação e a importância da comunicação sonora na vida desses organismos marinhos [18].

2.1.2 Nível da População

No nível da população, a análise da biologia das lagostas é enriquecida pela consideração conjunta da dinâmica populacional, elemento que revela a complexidade e as tendências de longo prazo que influenciam a sobrevivência e a diversificação das espécies. Esse conhecimento fornece percepções sobre a capacidade de recuperação das espécies após a pesca, orientando a definição de cotas e temporadas de pesca que evitam a sobrepesca e promovem a sustentabilidade das populações.

Inicialmente, a dinâmica populacional oferece uma visão sobre como as populações de lagostas flutuam ao longo do tempo, afetadas por taxas de natalidade, mortalidade e movimentos migratórios, iluminando os desafios e oportunidades para a conservação e manejo dessas populações. Paralelamente, a genética revela a riqueza da diversidade dentro de uma população, destacando como variações genéticas não apenas contribuem para a resiliência e adaptabilidade das lagostas a mudanças ambientais e pressões evolutivas, mas também como podem influenciar características fenotípicas críticas para a sobrevivência.

Por último, a evolução, atuando sobre as variações genéticas ao longo de gerações, molda as trajetórias das populações, permitindo que as lagostas se adaptem a ambientes em constante mudança. A integração desses parâmetros proporciona uma compreensão abrangente da biologia das lagostas no nível populacional, fundamental para estratégias eficazes de conservação que assegurem a perpetuação desses organismos nos ecossistemas marinhos.

Dinâmica populacional

Uma pesquisa sobre a dinâmica populacional da *P. meripurpuratus* foi realizada com dados da pesca na plataforma continental da Amazônia durante os anos de 2001 e 2002. O estudo indica que o estoque capturado é composto por indivíduos de vida longa, com baixas taxas de crescimento e altas estimativas de comprimento máximo teórico, com longevidade relativa de 21 anos. A idade mais jovem em que as lagos-

tas são capturadas é de 3 anos, com o pico entre as idades de 5 e 7 anos, que correspondem a um comprimento do cefalotórax de 86-114 mm [13].

Os autores desta pesquisa, usando valores $k = 0,48 \text{ ano}^{-1}$ e $L_{\infty} = 201,53 \text{ mm}$ para o conjunto de dados agrupados, o valor estimado da mortalidade total foi $Z = 0,93$, natural ($M = 0,29$) e por pesca ($F = 0,64$). Esses valores indicam que a taxa de exploração foi de $0,69 \text{ ano}^{-1}$, com comprimento médio do cefalotórax de 90,69 mm na primeira captura. Durante o período de estudo, a taxa de exploração da pescaria foi de $E = 0,69$, próximo do valor máximo sustentável de $E_{\text{máx}} = 0,83$. Este é um indicativo de que os estoques de lagostas ao longo da costa amazônica não estavam sobre-explotados na época da coleta de dados, mas os pesquisadores alertam que o esforço de pesca tenha aumentado nos últimos anos e que esse fator poderia resultar em sobrepesca.

Por fim, esta pesquisa discute uma série de impactos ambientais e as consequências das mudanças climáticas sobre esta espécie e seu habitat. Uma questão central abordada é como as atividades humanas, como a poluição por petróleo e metais pesados, o desmatamento e a construção de barragens, estão alterando o fluxo de nutrientes para o oceano. Essas mudanças podem impactar significativamente a produtividade das águas na região amazônica, afetando diretamente as populações de lagostas e, conseqüentemente, a pesca local [14].

Há também um destaque sobre a descoberta recente de um vasto sistema de recifes na plataforma continental do Amazonas. Este recife é identificado como um habitat para o recrutamento e alimentação das lagostas. No entanto, há uma preocupação crescente de que esse recife possa estar sob ameaça devido às práticas de pesca e outras atividades humanas, o que poderia comprometer a sustentabilidade das populações de lagostas na área [15].

Além disso, são discutidas as previsões de modelos de mudança climática, que indicam uma diminuição no volume de chuvas na bacia oriental da Amazônia nas próximas décadas, bem como um aumento na frequência de eventos climáticos extremos [16]. Essas alterações climáticas podem afetar adversamente a produtividade das águas onde as lagostas são encontradas, alterando a disponibilidade de habitat e recursos

alimentares para a espécie. Tais mudanças climáticas representam um desafio adicional para a pesca da lagosta, potencialmente impactando a economia regional e as comunidades que dependem dessa atividade.

Neste contexto, há a necessidade de monitoramento contínuo e de estudos adicionais para entender melhor os impactos ambientais e das mudanças climáticas sobre as populações de *P. meripurpuratus*. Esses esforços são essenciais para desenvolver estratégias eficazes de conservação e gestão, assegurando a sustentabilidade do estoque de lagostas na região amazônica diante dessas pressões ambientais e climáticas.

No Rio Grande do Norte, uma pesquisa publicada em 2021 sobre a estrutura populacional das lagostas *Panulirus meripurpuratus* e *P. laevicauda* revela que a distribuição da frequência do comprimento das caudas de lagosta variou de 8 a 30 cm, sendo a categoria de 13,5 cm a mais frequente para *P. meripurpuratus* e a de 12,5 cm para *P. laevicauda*, que mostra que a maioria dos exemplares capturados apresentava tamanhos de cauda permitidos por lei [17].

A porcentagem de fêmeas ovíferas capturadas foi menor em comparação com machos e fêmeas não ovíferas para ambas as espécies (3,33% para *P. meripurpuratus* e 14,50% para *P. laevicauda*). As fêmeas ovíferas de *P. meripurpuratus* foram mais abundantes em outubro e menos abundantes em julho, apresentando uma distribuição de tamanho de captura maior e um pico de captura (17,5 cm) em comparação com *P. laevicauda* (13,5 cm). A proporção sexual registrada para ambas as espécies foi de aproximadamente 1:1. Estas observações garantem um equilíbrio populacional [17].

Outro estudo, sobre a avaliação do estoque de lagosta vermelha *Panulirus argus* na costa brasileira, forneceu informações cruciais sobre a dinâmica da população e a gestão futura desse importante recurso pesqueiro. A pesquisa, realizada entre 2005 e 2015, aplicou uma análise sequencial de populações baseada na composição das capturas por idade, revelando que, apesar de altas taxas de mortalidade por pesca e comprometimento da estrutura etária da população, o estoque demonstrou certa estabilidade em número e biomassa. Contudo, a biomassa reprodutiva foi consideravelmente reduzida, situando-se em média 18% da biomassa sem pesca, indicando a ne-

cessidade de reduzir a mortalidade por pesca, especialmente entre indivíduos de 4 e 5 anos, para recuperar a estrutura da população e melhorar os rendimentos da pescaria [20].

Resultados semelhantes foram encontrados na atualização de parâmetros de crescimento dos estoques de lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, na região do Nordeste do Brasil. Utilizando a distribuição do comprimento do ano de 2018 como principal ferramenta, os parâmetros de crescimento calculados foram: para *P. argus*, $L_{\infty} = 176,1$ mm e $k = 0,277$ para machos, e $L_{\infty} = 139,4$ mm e $k = 0,282$ para fêmeas; para *P. laeviscauda*, $L_{\infty} = 136,7$ mm e $k = 0,460$ para machos e, $L_{\infty} = 118,2$ mm e $k = 0,490$ para fêmeas. Análises revelam alta porcentagem de organismos imaturos capturados antes da temporada reprodutiva nos anos de 1966 (59,5%) e 2014 (94,7%), e uma baixa porcentagem de lagostas grandes amostradas nos desembarques nesses anos. A conclusão é que o tamanho mínimo de captura atual não protege eficazmente as fêmeas em reprodução, indicando sobrepesca de crescimento, enquanto não há evidência de sobrepesca de recrutamento [21].

No Ceará, as avaliações de estoques da lagosta-vermelha, nos últimos anos (2013 a 2021), foram realizadas pelo Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável (CeDePesca), com dados de exportação de lagosta fornecidos pelo Sindicato das Indústrias de Frio e Pesca do Ceará (SINDIFRIOS). Os relatórios indicam que a população está significativamente reduzida, com uma estimativa de biomassa em torno de 10% a 20% da biomassa virginal (B_0). A avaliação aponta uma alta pressão de pesca, com níveis de mortalidade por pesca entre 1,5 e 1,6 vezes o valor de referência (F40%), resultando em sobrepesca e na redução do potencial reprodutivo devido à ausência de grandes indivíduos reprodutores. Os resultados sugerem uma condição de sobreexploração severa da população adulta. Com isso, recomenda-se [22]:

- Implementação de estratégias de manejo baseadas em objetivos alcançáveis e mensuráveis, acordados com pescadores e partes interessadas.
- Utilização de indicadores operacionais como a proporção de mega-reprodutores nas capturas e a captura por unidade de esforço (CPUE).

- Diminuição do esforço de pesca para favorecer a recuperação dos estoques reprodutivos, mesmo que isso não gere um impacto significativo nos rendimentos de pesca a longo prazo.
- Consideração do fechamento temporário da pesca em caso de níveis de biomassa inferiores a 20% da biomassa virginal, para permitir a recuperação da população.

2.1.3 Nível da Comunidade

No nível da comunidade, o conhecimento da ecologia das lagostas revela a intrincada rede de interações e o papel ecológico que esses crustáceos desempenham dentro de seus habitats marinhos, fornecendo uma visão abrangente dos sistemas em que estão inseridos. Entender as relações ecológicas entre diferentes espécies ajuda a identificar os efeitos em cascata que a pesca de uma espécie pode ter sobre outras, permitindo a adoção de medidas que protejam os serviços ecossistêmicos e a estrutura da comunidade. A ecologia, como parâmetro central neste nível, destaca como as lagostas interagem com outras espécies, participando tanto como predadores quanto como presas dentro das cadeias alimentares, influenciando e sendo influenciadas pela dinâmica da biodiversidade local. Essas interações não só determinam a distribuição e abundância das próprias lagostas, mas também afetam a estrutura da comunidade e os processos ecológicos, como a ciclagem de nutrientes e a formação de habitats.

Ecologia

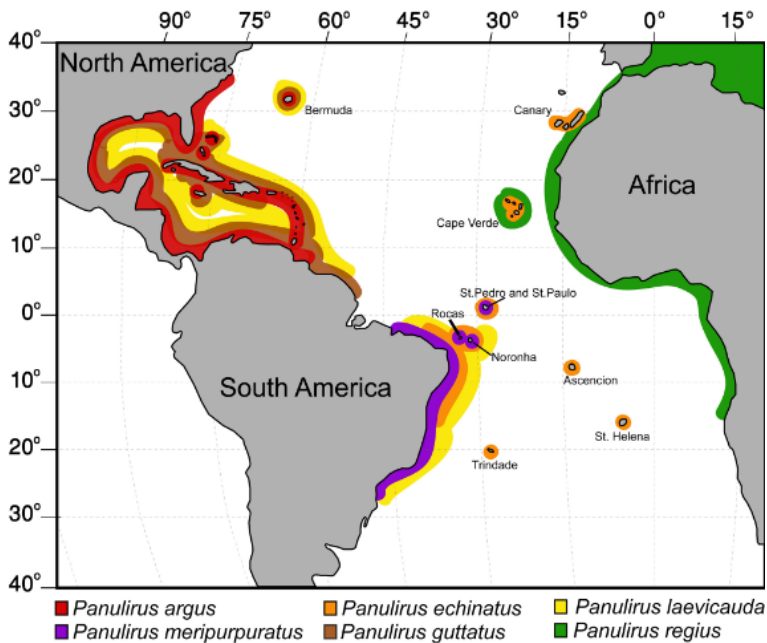
De acordo com o mapa a seguir, a distribuição geográfica da *Panulirus meripurpuratus* se dá como nativa do Brasil, desde o Pará (2°S) até o Estado de Santa Catarina (27°S). Já a *Panulirus laevicauda* apresenta-se amplamente distribuída, das Bahamas e Flórida (25°N) às Guianas (6°N), incluindo Bermudas (32°N), Yucatán, Mar do Caribe, Golfo do México, América Central, Antilhas (ausente entre 5°N e 2°S), começando novamente no Brasil, do Maranhão (2°S) a Santa Catarina (27°S) incluindo Fernando de Noronha e Atol das Rocas.

Panulirus meripurpuratus é geralmente encontrada em recifes e algas coralinhas, esponjas ou outros objetos que ofereçam proteção ou locais de ocultação, desde a marca da maré baixa até profundidades de cerca de 50 m, aumentando a abundância perpendicular à costa, com um pico em torno de 41-50 m. Existem diferentes habitats de acordo com a fase de vida. Pós-larvas, puerulus e juvenis em estágio inicial vivem

em habitats externos de recifes ou associados a organismos bentônicos sésseis e incrustações, como algas [3].

Os juvenis habitam recifes costeiros rasos (cerca de 0-15 m), como os menores encontrando-se dentro de cavidades e os maiores na interface entre o fundo mole e o recife/rocha. Geralmente são observados à noite caminhando no fundo próximo à estrutura do recife. Os adultos são encontrados em águas mais profundas (cerca de 20-50 m) após a migração reprodutiva, sendo observados tanto durante o dia quanto à noite, geralmente em fundos moles próximos a áreas abrigadas. Durante a migração, são encontrados em grupos em habitats de fundo mole, caminhando por recifes mais profundos [3].

Figura 33 - Mapa do Oceano Atlântico com detalhes do Continente Americano (Norte e Sul), África e Ilhas Oceânicas; e a distribuição das espécies dentro do gênero *Panulirus*.



Fonte: [3]

O substrato do habitat das lagostas no Brasil, é constituído principalmente pela fácies sedimentar algas calcárias bentônicas, representadas por algas-vermelhas da classe Rhodophyceae, principalmente do gênero *Lithothamnium*, com teores de 75-95% de carbonato de cálcio e 4-10% de carbonato

de magnésio e de algas-verdes da classe Chlorophyceae, principalmente dos gêneros *Halimeda*, *Udotea* e *Penicillus*. Todos esses táxons são importantes fornecedores de carbonato de cálcio para o meio ambiente, matéria prima utilizada para a constituição do exoesqueleto do indivíduo após as inúmeras ecdises a que se submetem ao longo do ciclo vital.

Este é o substrato dominante entre os Estados do Pará e Rio de Janeiro, para a qual o Ceará contribui com 27,6% da área total. A distribuição espacial das espécies reflete tanto uma relação bioecológica dos indivíduos com o substrato quanto com a estratégia da dinâmica populacional no sentido de privilegiar a espécie dominante, *P. meripurpuratus*, por sua abundância, porte individual e ocupação do território. Portanto, nesse aspecto o Ceará é o Estado mais beneficiado, já que a alta salinidade na zona costeira decorrente do pequeno aporte fluvial, simultaneamente, favorece a formação e manutenção desse substrato e também atende a característica de estenohalinidade das espécies de lagosta, que apresentam baixa tolerância a ambientes com salinidade inferior a 20.

De acordo com o nicho ecológico, as lagostas do gênero *Panulirus* são animais carnívoros, oportunistas, e exercem predação ativa sobre presas sedentárias ou de movimentos lentos. Seus hábitos alimentares são noturnos, motivo por que as pescarias são realizadas à noite, sendo a isca e a forma dos aparelhos-de-pesca (armadilhas e redes) elementos destacados no processo de captura, pois funcionam como fonte de alimento e de abrigo contra predadores.

O ciclo vital das lagostas compreende os seguintes estágios: embrião, larval (filosoma), pós-larval (puerulus), juvenil e adulto. O ciclo migratório tem início quando as larvas filosomas derivam para a zona costeira, levadas por correntes, prossegue com a descida das pós-larvas puerulus para a zona bentônica, após o endurecimento da carapaça, atingem o estágio juvenil nas zonas de criação e se dispersam para as zonas de alimentação. A partir destas, quando se tornam maduros, migram para zonas ainda mais afastadas da costa para realizar a desova, dando início a um novo ciclo com a liberação dos ovos no meio ambiente.

Em geral, as lagostas realizam, numa mesma fase do ciclo vital, um ou mais dos seguintes tipos de movimento:

(1) migração, que consiste de deslocamentos com grande componente direcional e pequena componente aleatória, principalmente entre as zonas de desova (migração genética) e alimentação (migração trófica); (2) dispersão, que consiste de deslocamentos com grande componente aleatória e pequena componente direcional, principalmente na fase de recrutamento, quando os indivíduos se afastam da zona de criação para a zona de alimentação; e (3) vagueação, que consiste de deslocamentos de pequena duração e distância, geralmente à procura de alimento e abrigo.

Figura 34 - Circuito migratório das lagostas.



Fonte: Elaborada pela autora.

Ao longo do ciclo vital, as lagostas habitam biótopos geograficamente estratificados em função da profundidade e, por analogia, da distância dos mesmos em relação à costa. Como padrão de distribuição espacial, os indivíduos formam grandes grupos que realizam movimentos diários e aleatórios de curta distância e movimentos sazonais de longa distância, em busca de zonas mais adequadas para reprodução. Isso significa que sua capturabilidade depende da distribuição dos aparelhos-de-pesca nas zonas com maior densidade

populacional, principalmente nas porções mais profundas dos bancos de algas calcárias, formados de pequenos cabeços de até 2 m de altura e circundados por areia fina e lama, onde formam seus abrigos diurnos.

O padrão estacional do circuito migratório mostra que, durante o primeiro e segundo trimestres, existe um predomínio da componente direcional do movimento sobre a componente aleatória, com deslocamento do centro de densidade de zonas menos profundas para as mais profundas, num sentido perpendicular à costa. Durante o terceiro e quarto trimestres, o movimento passa a ter um sentido paralelo à costa, com aumento da área total de dispersão dos indivíduos em torno do centro de densidade, com grande componente aleatória devido à predominância da vagueação, associada à procura de alimento em locais na zona costeira onde este é mais abundante.

2.1.4 Nível do Ecossistema

No nível do ecossistema, a análise dos impactos ambientais e antrópicos nas comunidades de lagostas oferece percepções vitais sobre como esse crustáceo e seus habitats são afetados por fatores naturais e pela influência humana, delineando uma perspectiva holística das pressões que moldam os ecossistemas marinhos. A compreensão desses processos orienta a gestão integrada dos recursos marinhos, incluindo a proteção de habitats e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e da poluição. Fatores ambientais, como mudanças na temperatura da água, salinidade e acidificação, desempenham um papel importante na determinação da viabilidade dos habitats das lagostas, afetando diretamente sua sobrevivência, crescimento e reprodução.

Paralelamente, as atividades antrópicas, incluindo a pesca excessiva, poluição e destruição de habitats, impõem desafios adicionais, comprometendo a sustentabilidade das populações de lagostas e a integridade dos ecossistemas que as sustentam. Entender essas dinâmicas no nível do ecossistema é essencial para o desenvolvimento de abordagens de conservação e manejo que possam mitigar os impactos negativos, promovendo a resiliência dos ecossistemas marinhos e a sustentabilidade das comunidades de lagostas. Dessa forma, a integração dos parâmetros ambientais e antrópicos em estudos ecológicos fornece a base para estratégias eficazes que visam preservar a biodiversidade marinha e garantir a saúde a longo prazo dos oceanos.

A análise do artigo “Distribuição e Biodiversidade de Lagostas na Plataforma Continental do Brasil: Uma Revisão” fornece uma análise abrangente sobre as espécies de lagostas presentes ao longo da plataforma continental brasileira, destacando sua importância econômica e ecológica. Este estudo identificou 24 espécies de lagostas pertencentes a cinco famílias distintas, com variações significativas em tamanho corporal, cor, preferência de habitat, e distribuição geográfica e batimétrica. Entre essas, as lagostas espinhosas (*Panulirus*) e as lagostas sapateiras (*Scyllaridae*) são as mais exploradas comercialmente, tanto para exportação quanto para o mer-

cado interno. Já as lagostas de águas profundas (Nephropidae e Polychelidae) possuem pouco potencial comercial e são pouco conhecidas em termos biológicos. O resumo das informações deste artigo estão a seguir [23].

Aspectos ambientais

As espécies de lagostas estão amplamente **distribuídas** na plataforma continental brasileira. Estudos recentes investigaram as populações de lagostas nas águas profundas do Grande Recife Amazônico. Nesta região, a forma brasileira de *Panulirus argus* é a mais explorada, enquanto *Palinustus truncatus* é raramente capturado, e *P. laevicauda* e *Panulirus echinatus* estão ausentes, devido às condições desfavoráveis de salinidade, pH, turbidez e sedimentos do Rio Amazonas.

O gênero *Scyllarides*, que inclui 13 espécies distribuídas mundialmente, tem representantes como *Scyllarides delfosi*, *Parribacus antarcticus*, *Scyllarides brasiliensis* e *Scyllarides deceptor* ocorrendo no Nordeste e Sudeste do Brasil, de Maranhão a São Paulo. Estas lagostas são frequentemente capturadas incidentalmente por arrastões de camarão-rosa. A espécie *Scyllarides aequinoctialis* é comum no sul do Brasil, mas há discussões sobre sua distribuição ao longo de toda a costa brasileira, o que requer análises genéticas para confirmação.

Em relação a **distribuição batimétrica**, a *Panulirus argus*, principal alvo das pescarias comerciais, é capturada em profundidades que variam de 40 m a 110 m no Grande Recife Amazônico (GARS) e de 10 m a 50 m no Nordeste e Sudeste do Brasil.

Panulirus laevicauda e *Panulirus echinatus* coexistem em algumas regiões, mas diferem quanto à distribuição de profundidade. *P. laevicauda* é encontrada em profundidades de 1 a 40 m, enquanto *P. echinatus* é observada apenas em águas rasas, de 1 a 25 m, e quase sempre associada a estruturas de recifes. Por outro lado, *Palinustus truncatus*, uma espécie rara e restrita ao GARS, sem potencial comercial, prefere águas mais profundas.

As lagostas habitam predominantemente substratos de algas calcárias bênticas, incluindo algas vermelhas e verdes. As lagostas sapatas são encontradas em uma ampla variedade de substratos e profundidades, especialmente em fundos de areia

lamacenta e cascalho, e rocha organogênica. As espécies dos gêneros *Scyllarides* e *Scyllarus* são comuns no talude mesopelágico, entre 200 e 1000 m, exceto *S. americanus* e *P. antarcticus*.

No sul do Brasil, arrastões de camarão capturam a espécie *Metanephrops rubellus* em profundidades de 50 a 270 m. As demais espécies, sem potencial comercial, são encontradas majoritariamente entre 100 e 1.000 m de profundidade.

As mudanças na abundância de **predadores**, assim como na disponibilidade de alimento ou abrigo, podem afetar significativamente as tendências populacionais das lagostas. Lagostas na fase bêntica, incluindo pós-larvas, juvenis e adultos, são predadas por uma diversidade de espécies marinhas, como peixes demersais, tubarões, polvos e golfinhos. A revisão sobre os predadores de lagostas no Caribe destacou que juvenis foram encontrados em estômagos de tubarões-enfermeiros, além de serem alvos de diversas espécies de peixes, como os peixes-porco, ciobas, caranhas, peixes-gatilho, garoupas vermelhas e peixes-velha. Outros predadores incluem diferentes tipos de tubarões, tartarugas e polvos, sendo os polvos importantes predadores de lagostas na Austrália Ocidental. Sua presença ao longo da costa brasileira sugere um comportamento predatório similar, embora pouco se saiba sobre sua abundância na região.

Estudos mostram que a captura incidental em armadilhas de lagostas no Nordeste do Brasil consiste principalmente de espécies que predam lagostas juvenis ou adultas, indicando uma interação significativa entre estas espécies. A cioba, encontrado na região do Grande Recife Amazônico e no Nordeste entre 25 e 160 m de profundidade, tem sido um recurso pesqueiro comercial importante desde 1961. A dieta desta espécie é composta majoritariamente por peixes, seguidos por crustáceos, incluindo lagostas, e uma variedade de invertebrados bênticos. Outros predadores como golfinhos, que possuem uma dieta variada incluindo crustáceos, são abundantes na plataforma continental brasileira, mas não há evidências suficientes para confirmá-los como predadores-chave de lagostas.

Além disso, o atum é identificado como um predador pelágico oportunista de larvas crustáceas, incluindo as fases iniciais de lagostas e scyllarídeos. Há registros de que estes

peixes se alimentam de larvas na zona costeira antes de se asentarem. Da mesma forma, análises preliminares indicam que o bonito-listrado também consome estas larvas. Nove espécies de baleias, que se alimentam principalmente de organismos planctônicos e podem incluir pequenos peixes e camarões em sua dieta, foram avistadas na plataforma continental brasileira. A hipótese de que larvas de lagostas estão entre os itens consumidos por baleias é suportada, embora a falta de informação detalhada sobre a distribuição dessas larvas nas águas brasileiras limita compreender melhor a relação predador-presa.

Por fim, temos a importância das **Áreas Marinhas Protegidas** (AMPs) para o ecossistema da pesca de lagosta no Ceará, especialmente considerando as áreas específicas de proteção como a Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra Grande, a Área de Proteção Ambiental da Praia de Ponta Grossa, a Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde e o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio.

A Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra Grande, localizada no município de Icapuí, é fundamental para a pesca de lagosta, pois os manguezais servem como berçários naturais para muitas espécies marinhas. Esses ecossistemas proporcionam abrigo e alimento para as larvas e juvenis, contribuindo para a sobrevivência e crescimento das populações. A proteção desse habitat garante que as lagostas possam se desenvolver em um ambiente seguro antes de se moverem para águas mais profundas [24].

Na Área de Proteção Ambiental da Praia de Ponta Grossa, em Icapuí, a conservação dos habitats costeiros e marinhos é essencial para manter a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas. A proteção dessas áreas ajuda a preservar os recifes de coral e os prados de algas marinhas, que são habitats importantes para a lagosta. A manutenção desses ecossistemas saudáveis resulta em uma maior disponibilidade de recursos alimentares e abrigo para as lagostas, contribuindo para populações mais robustas [25].

A Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde no município de Beberibe, destaca-se por seu modelo de manejo participativo, onde as comunidades locais estão diretamente envolvidas na gestão e uso sustentável dos recursos mari-

nhos. Esse modelo promove práticas pesqueiras responsáveis e garante que a pesca da lagosta seja realizada de maneira sustentável, beneficiando tanto o meio ambiente quanto os pescadores locais. A participação ativa da comunidade é crucial para o sucesso das AMPs, pois incentiva o cumprimento das regulamentações e promove uma maior conscientização sobre a importância da conservação [26].

Já, o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, distante a 10 milhas náuticas do Porto do Mucuripe, em Fortaleza, é um exemplo significativo de como a proteção de áreas marinhas pode levar ao aumento da biodiversidade e à recuperação dos estoques de espécies marinhas. Como um santuário marinho, essa área oferece um refúgio seguro para a lagosta e outras espécies, permitindo que suas populações se recuperem sem a pressão da pesca. Além disso, o efeito *spillover*, onde as espécies se dispersam das áreas protegidas para áreas adjacentes, beneficia as pescarias locais ao aumentar a abundância de lagostas nas regiões vizinhas [27].

Em suma, as Áreas Marinhas Protegidas no Ceará são vitais para a conservação dos ecossistemas marinhos e para a sustentabilidade da pesca de lagosta. A proteção e o manejo adequado dessas áreas garantem a preservação dos habitats essenciais, promovem a biodiversidade, envolvem as comunidades locais na gestão dos recursos e asseguram a recuperação dos estoques de lagosta.

No entanto, a gestão das AMPs enfrenta vários desafios que podem comprometer a eficácia dessas áreas na preservação dos ecossistemas marinhos e na promoção da pesca sustentável de lagosta. Entre os principais problemas está a falta de recursos financeiros e humanos. A escassez de financiamento adequado limita as atividades de vigilância, fiscalização e pesquisa, reduzindo a capacidade de implementar efetivamente as medidas de proteção necessárias para a conservação desses ambientes.

Outro desafio significativo é o envolvimento e a participação das comunidades locais. Embora o engajamento comunitário seja crucial para o sucesso das AMPs, muitas vezes há uma falta de mecanismos claros de participação e confiança entre as comunidades e os gestores das áreas protegidas. Sem a cooperação das comunidades locais, torna-se difícil imple-

mentar práticas de manejo sustentável que beneficiem tanto o meio ambiente quanto as pessoas que dependem dele.

Figura 35 - Áreas de proteção ambiental marinha no litoral do Ceara e o esforço de pesca aparente na captura de lagostas durante a temporada de pesca em 2023.



Fonte: <https://globalfishingwatch.org/>

Os conflitos de interesse entre diferentes grupos de usuários, como pescadores, turistas e conservacionistas, também complicam a gestão das AMPs. A reconciliação dos interesses econômicos com os objetivos de conservação requer um equilíbrio delicado e negociações constantes. Além disso, as pressões antrópicas e o desenvolvimento costeiro desordenado representam uma ameaça significativa. A poluição e outras atividades humanas nas áreas adjacentes às AMPs podem prejudicar a qualidade dos habitats marinhos, comprometendo os benefícios esperados das áreas protegidas, como a recuperação dos estoques de lagosta [28].

A fiscalização e o cumprimento das regras dentro das AMPs são essenciais para sua eficácia. No entanto, a falta de fiscalização adequada pode levar a atividades ilegais, como a pesca predatória, que prejudicam os esforços de conservação

e manejo sustentável. A educação e a conscientização sobre a importância das AMPs e as práticas de pesca sustentável são igualmente importantes. Sem programas de educação eficazes, a adesão às regulamentações e práticas de manejo pode ser baixa, dificultando a mobilização do apoio necessário das comunidades locais e dos usuários dos recursos marinhos [29].

As mudanças climáticas representam uma ameaça crescente para os ecossistemas marinhos, afetando a temperatura da água, os padrões de correntes e a acidez dos oceanos. Essas mudanças podem impactar negativamente os habitats das lagostas e outras espécies marinhas, complicando ainda mais a gestão das AMPs. Além disso, a falta de dados científicos robustos e atualizados sobre os ecossistemas marinhos e as populações de lagosta pode dificultar a tomada de decisões informadas para o manejo das áreas protegidas. A pesquisa contínua e o monitoramento são essenciais para avaliar a eficácia das medidas de conservação e ajustar as estratégias de manejo conforme necessário [30].

Aspectos antrópicos

Desde a década de 1960, os estoques brasileiros de lagosta vermelha espinhosa foram intensamente explorados, resultando em grandes flutuações nas capturas ao longo do tempo. Quando as capturas ultrapassaram o limite superior do intervalo de confiança de 95% para o rendimento máximo sustentável, a produção caiu abruptamente entre 27% e 46%. De 2012 a 2020, houve uma redução aproximada de 45% no esforço de pesca durante o defeso de seis meses, resultando em uma diminuição de cerca de 30% na pressão relativa de pesca. O defeso protege as lagostas espinhosas em estágios sensíveis do ciclo de vida, como desova e recrutamento para áreas de berçário e campos de pesca [23].

A taxa de captura de lagostas abaixo do tamanho legal diminuiu significativamente, de 27,4% e 29,7% em 2009 e 2010, respectivamente, para 0,70% em 2018. Da mesma forma, uma amostragem em uma planta de processamento local em 2018 revelou uma porcentagem relativamente baixa (3,7%) de lagostas abaixo do tamanho mínimo legal [23].

Referências

[1] WORMS. World Register of Marine Species. Animalia, Arthropoda, Crustacea.

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=browser>

[2] Latreille, P.A. (1817). Langouste, Palinurus, Fab. Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle. 17: 291-295.

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=sourceget&id=389808>

[3] Giraldes, B.W.; Smyth, D.M. (2016). Recognizing *Panulirus meripurpuratus* sp. nov. (Decapoda: Palinuridae) in Brazil - Systematic and biogeographic overview of *Panulirus* species in the Atlantic Ocean. Zootaxa. 4107(3): 353-366.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4107.3.4>

[4] Ivo, C.T.C; Fonteles-Filho, A.A. Silva, A.C.; Vieira, H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.

<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>

[5] Shabani, S.; Kamio, M. Derby, C. D. Spiny lobsters use urine-borne olfactory signaling and physical aggressive behaviors to influence social status of conspecifics. Journal of Experimental Biology, v. 212, n. 15, p. 2464-2474, 2009.

<https://doi.org/10.1242/jeb.026492>

[6] Childress, M. J.; Heldt, K. A.; Miller, S. D. Are juvenile Caribbean spiny lobsters (*Panulirus argus*) becoming less social? ICES Journal of Marine Science, v. 72, n. suppl_1, p. i170-i176, 2015.

<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv045>

[7] Matsuda, H.; Takenouchi, T.; Goldstein, J. S. The complete larval development of the pronghorn spiny lobster *Panulirus penicillatus* (Decapoda: Palinuridae) in culture. Journal of Crustacean Biology, v. 26, n. 4, p. 579-600, 2006.

<https://doi.org/10.1651/S-2630.1>

[8] McWilliam, P. S.; Phillips, B. F. Spiny lobster development: mechanisms inducing metamorphosis to the puerulus: a review. Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 17, p. 615-632, 2007.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-007-9067-5>

- [9] Boavida-Portugal, J. et al. Climate change impacts on the distribution of coastal lobsters. *Marine Biology*, v. 165, p. 1-7, 2018.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00227-018-3441-9>
- [10] Hickman, C.P.; Roberts, L.S.; Keen, S.L.; Eisenhour, d.J.; Larson, A.; L'Anson, H. *Principios integrados de zoologia*. 16° ed, Guanabara Koogan, 2019.
- [11] Tosetto, E.G.; Bertrans, A.; Neumann-Leitão, S.; Nogueira Junior, M. The Amazon River plume, a barrier to animal dispersal in the Western Tropical Atlantic. *Scientific Reports*, v. 12, n. 537, 2022.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-04165-z>
- [12] Campo, C.J.M.; Cabacaba, N.S.; Boiser, E.M.B.; Salamida, M.T.M.; Badocdoc, K.A. Species Composition, Relative Abundance, Distribution, and Size Structure of Spiny Lobsters (*Panulirus* spp.) in Eastern Visayas, Philippines. *The Philippine Journal of Fisheries*, v. 30, n. 1, 2023.
<https://doi.org/10.31398/tpjf/30.1.2022A0005>
- [13] Peixoto, U.I.; Mesquita, E. M.C.; Cintra, I.A.I.; Klautau, A.G.M.; Gouveia, N.A.; Paes, E.T.; Issac, V.J. Population dynamics and sustainability of the spiny lobster (*Panulirus meripurpuratus* Giraldes & Smyth, 2016) fishery on the Amazon continental shelf. *Marine and Freshwater Research*, v. 72, n. 1, p. 99-109, 2020.
<https://doi.org/10.1071/MF19333>
- [14] Castello, L., Hess, L. L., Thapa, R., McGrath, D. G., Arantes, C. C., Reno ´ V. F.; Isaac, V. J. Fishery yields vary with land cover on the Amazon River floodplain. *Fish and Fisheries* 19, 431–440, 2018.
<https://doi.org/10.1111/faf.12261>
- [15] Moura, L.M. et al. An extensive reef system at the Amazon River mouth *Science Advance*, v. 2, n.4, 2016.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1501252>
- [16] Carvalho, S.; Oliveira, A.; Pedersen, J.S.; Manhice, H.; LÍboa, F.; Norguet, J.; Wit, F.; Santos, F.D. A changing Amazon rainforest: Historical trends and future projections under post-Paris climate scenarios. *Global and planetary change*, v. 195, p. 103-328, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2020.103328>
- [17] Alencar, C.E.R.D.; Araujo, P.V.N.; Amorim, L.C.; Lima, M.S.P.; Mendes, L.F.; Freire, F.A.M. Artisanal fisheries of native spiny lobster *Panulirus meripurpuratus* and smoothtail spiny lobster *Panulirus laevicauda* in the northeast region of Brazil. *Anais da Academia*

Brasileira de Ciências, v. 93, n. 2, 2021.
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190715>

[18] Hamilton, S.; Silva, J.F.; Pereira-Neces, A.; Travassos, P.; Peixoto, S.. Sound production mechanism in the Brazilian spiny lobsters (Family Palinuridae). *Zoomorphology*, v. 138, n. 4, p. 475-482, 2019.
<https://doi.org/10.1007/s00435-019-00461-5>

[19] Almeida, L.P.; Silva, A.C.F.; Hostim-Silva, M.; Santander-Neto, J. Consequences of a new species and different stocks of Spiny Red Lobster in Brazil. *Biota Neotropica*, v. 21, 2021.
<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1168>

[20] Aragão, J.A.N.; Cintra, I.H.A. Avaliação do estoque de lagosta vermelha *Panulirus argus* na costa brasileira. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 51, n. 2, p. 7-26, 2018.
<http://dx.doi.org/10.32360/acmarv51i2.30919>

[21] Salazar, I.S.O. Avaliação do crescimento, reprodução e exploração do estoque das lagostas espinhosas no Nordeste do Brasil. 2020. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/51125>

[22] Canales, C.M.; Ibarra, M. Evaluación de la población de langosta roja (*Panulirus argus*) explotada en costas del noreste de Brasil, 58p., 2021.
https://cedepesca.net/wp-content/uploads/2022/11/Reporte_Langosta-Roja-Seventh_may-2021.pdf

[23] Cruz, R.; Torres, M.T.; Santana, J.V.M.; Cintra, I.H.A. Lobster distribution and biodiversity on the continental shelf of Brazil: A review. *Diversity*, v. 13, n. 11, p. 507, 2021.
<https://doi.org/10.3390/d13110507>

[24] Meireles, A.J.A; Silva, J. A.; Souza, W.F. Área de proteção ambiental (APA) da Barra Grande em Icapuí-CE: caminhos para a sustentabilidade. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 5, p. 90-100, 2017.
<https://doi.org/10.21439/conexoes.v11i5.1352>

[25] Nascimento, Robson Cabral do. Impactos sócios-ambientais de marambais para a pesca de lagosta: o caso de Ponta Grossa, Icapuí-CE, 2006. 85 f. Dissertação (mestrado). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFC, 2006.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16295>

[26] Carina, O. C.; Fernanda, C. B. A.; Jacqueline, A. S. Desafios socioambientais das áreas marinhas protegidas do Brasil: O caso dos pescadores artesanais no contexto da reserva extrativista Prainha do Canto Verde (Ceará). Revista Catalana de Dret Ambiental, v. 11, n. 1, 2020.

<https://doi.org/10.17345/rcda2697>

[27] Carneiro, P. B. de et al. Valoração ambiental do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 50, n. 1, p. 25-41, jan./jul. 2017.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/26089>

[28] Oliveira, R.C.M.; Lima, C.M.; Rodrigues, M.I.V.; Lima, P.V.P.S. Avaliação da Gestão Ambiental das Áreas de Proteção Ambiental do Estado do Ceará. Sober, v. 50, 2012.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/5073>

[29] Cuandra, L. M. Gz. A gestão sustentável dos recursos marinhos: a compatibilização entre as áreas de proteção ambiental marinha e a pesca. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Direito) Universidade de Brasília, 2017.

<https://bdm.unb.br/handle/10483/17731>

[30] Madureira, L. Bi. Efeitos das mudanças climáticas em áreas de proteção ambiental marinha do Brasil - Uma abordagem DPSIR Trabalho de conclusão de curso de graduação. Bacharelado Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia do Mar, UNIFESP, 2022.

<https://repositorio.unifesp.br/items/79963e62-c747-4c0a-b0f1-2b4f17d485ac>

2.1.5 Biologia e o ODS 14 - Vida na água

Taxonomia

O conhecimento taxonômico detalhado das espécies de lagosta, especialmente com a distinção entre as espécies *Panulirus argus* e *Panulirus meripurpuratus*, oferece uma base crítica para abordar cada uma das metas do ODS 14. Isso destaca a importância de investimentos contínuos em pesquisa taxonômica e biológica para informar políticas de conservação e manejo sustentável dos recursos marinhos no Estado do Ceará. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar a taxonomia quanto as contribuições, os desafios e as oportunidades de melhorias da pesca da lagosta:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: Identificar espécies de lagostas ajuda a monitorar a saúde dos habitats marinhos e os impactos da poluição sobre essas populações.

Desafios: A dificuldade em distinguir espécies sem análises genéticas pode complicar os esforços de monitoramento da poluição e seus efeitos específicos.

Oportunidades: Desenvolver metodologias acessíveis para identificar diferenças taxonômicas pode melhorar a eficácia dos programas de monitoramento ambiental.

Propostas de ações: Investir em tecnologias e capacitação para identificação de espécies, como DNA barcoding.

14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

Contribuição: O reconhecimento de novas espécies e a compreensão de suas áreas de distribuição contribuem para esforços de conservação direcionados.

Desafios: A generalização nas práticas de manejo pode não ser eficaz devido às necessidades específicas de conservação de diferentes espécies.

Oportunidades: Utilizar o conhecimento taxonômico para adaptar medidas de conservação que reflitam as necessidades únicas de cada espécie de lagosta.

Propostas de ações: Implementar planos de manejo baseados em ecossistemas que considerem a diversidade específica das espécies de lagostas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: Conhecendo a sensibilidade específica das espécies à acidificação, é possível avaliar melhor o impacto das mudanças nos oceanos.

Desafios: A falta de estudos detalhados sobre a resposta de cada espécie à acidificação pode limitar a capacidade de prever e mitigar impactos.

Oportunidades: Pesquisas focadas nas respostas fisiológicas de diferentes espécies de lagostas à acidificação podem informar políticas de mitigação.

Propostas de ações: Financiar estudos sobre a resiliência das espécies marinhas à acidificação e desenvolver estratégias de mitigação baseadas na ciência.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: A diferenciação precisa entre as espécies de lagosta permite o estabelecimento de cotas e regulamentações de pesca mais eficazes.

Desafios: Sem reconhecimento taxonômico adequado, as regulamentações podem não refletir as necessidades biológicas específicas, levando à sobrepesca.

Oportunidades: Implementar estratégias de manejo pesqueiro baseadas na taxonomia específica das espécies pode otimizar a sustentabilidade dos estoques.

Propostas de ações: Estabelecer regulamentações de pesca específicas para espécies com base em conhecimentos científicos detalhados sobre ciclos de vida e ecologia.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: A identificação de espécies-chave pode ajudar na escolha de áreas para conservação prioritária.

Desafios: As áreas protegidas podem não abranger integralmente os habitats críticos de todas as espécies de lagostas.

Oportunidades: Expandir e adaptar áreas marinhas protegidas com base no conhecimento taxonômico para proteger efetivamente a biodiversidade.

Propostas de ações: Designar novas áreas protegidas e ajustar os limites das existentes para abranger habitats críticos de espécies identificadas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: A distinção entre espécies pode informar políticas que visem eliminar subsídios que promovem práticas insustentáveis.

Desafios: A falta de consciência sobre a biodiversidade específica pode perpetuar subsídios que favorecem a exploração excessiva.

Oportunidades: Políticas informadas por dados taxonômicos podem promover uma pesca mais sustentável, evitando o esgotamento de espécies específicas.

Propostas de ações: Criar incentivos para práticas de pesca que mantenham a diversidade genética e populações saudáveis, baseando-se em conhecimento taxonômico.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: O reconhecimento de espécies únicas como *P. meripurpuratus* pode abrir novos nichos de mercado e agregar valor ao setor pesqueiro.

Desafios: Sem diferenciação clara entre as espécies, o potencial para valorização de mercado específica pode ser subutilizado.

Oportunidades: O marketing baseado em espécies distintas pode aumentar a conscientização e promover práticas de pesca responsáveis.

Propostas de ações: Desenvolver, implementar ou reforçar campanha de marketing focada na valorização das lagostas com o intuito de combinar esforços de educação pública, promoção de produtos pesqueiros sustentáveis e envolvimento comunitário para reforçar a importância da conservação marinha e do consumo consciente.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: A taxonomia detalhada impulsiona o conhecimento científico, fornecendo uma base sólida para pesquisas futuras.

Desafios: A continuidade da pesquisa taxonômica é essencial para manter a precisão na identificação das espécies e suas relações.

Oportunidades: Investir em estudos genéticos e taxonômicos pode desbloquear novas compreensões sobre a biodiversidade marinha.

Propostas de ações: Alocar recursos para a pesquisa básica em taxonomia e genética, visando aprimorar a compreensão da biodiversidade marinha.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: O conhecimento específico das espécies pode ajudar a adaptar práticas de pesca artesanal para serem mais sustentáveis.

Desafios: A disseminação de conhecimento taxonômico entre comunidades pesqueiras pode ser limitada.

Oportunidades: Programas de educação e extensão focados na biodiversidade específica podem melhorar a sustentabilidade da pesca artesanal.

Propostas de ações: Desenvolver programas educacionais e de extensão que promovam o conhecimento sobre a biodiversidade marinha entre pescadores artesanais e comunidades costeiras.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: A distinção entre espécies pode reforçar acordos internacionais direcionados à conservação e ao uso sustentável dos recursos marinhos.

Desafios: A necessidade de reconhecimento internacional das distinções taxonômicas pode complicar a implementação de diretrizes globais.

Oportunidades: Colaboração internacional em taxonomia e conservação pode facilitar a gestão global eficaz da biodiversidade marinha.

Propostas de ações: Fortalecer as redes internacionais de colaboração para compartilhar conhecimentos e práticas eficazes em taxonomia e conservação marinha.

Morfologia e Fisiologia

A compreensão da morfologia e fisiologia das lagostas, incluindo seus ciclos de alimentação, reprodução e muda, é vital para o ODS 14, permitindo práticas de conservação e pesca sustentável. Este conhecimento ajuda a estabelecer períodos de defeso, zonas de proteção e estratégias de manejo ajustadas às suas necessidades biológicas, assegurando a preservação dos habitats marinhos e a sustentabilidade dos estoques pesqueiros cearenses. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar essas características quanto as contribuições, os desafios e as oportunidades de melhorias da pesca da lagosta para cada uma das metas do ODS 14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: Entender a dieta e os processos excretórios das lagostas ajuda a identificar como a poluição, especialmente a química, afeta sua saúde e capacidade de reprodução. Isso contribui para a formulação de estratégias para diminuir o impacto da poluição nos habitats marinhos.

Desafios: A poluição por plásticos e produtos químicos nos oceanos é vasta e dispersa, dificultando a proteção das lagostas e seus ecossistemas.

Oportunidades: Desenvolver métodos de limpeza de habitats e regulamentações mais estritas sobre o descarte de resíduos, com base no conhecimento sobre áreas críticas para as lagostas.

Propostas de ações: Implementação de programas estaduais de redução da poluição marinha, focando na redução de plásticos e químicos, por meio de sistemas de coleta, reciclagem e tratamento de resíduos mais eficientes.

14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

Contribuição: O conhecimento sobre o ciclo de vida das lagostas, especialmente em termos de seus habitats em diferentes estágios de vida, pode orientar a criação e gestão de áreas marinhas protegidas.

Desafios: A necessidade de um equilíbrio entre a proteção ambiental e as atividades econômicas locais, como a pesca, que podem ser impactadas pelas restrições de acesso a áreas protegidas.

Oportunidades: Ampliação do uso de práticas de pesca sustentável e ecologicamente corretas, minimizando o impacto sobre os habitats das lagostas e promovendo a recuperação de populações.

Propostas de ações: Criação e gestão de áreas marinhas protegidas, com foco na conservação de habitats essenciais para a vida marinha, como áreas de alimentação e reprodução das lagostas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: A compreensão de como a fisiologia da lagosta é afetada pela acidificação pode ajudar a avaliar a saúde dos ecossistemas marinhos e a eficácia das medidas de mitigação.

Desafios: A acidificação dos oceanos é um fenômeno global, ligado às emissões de CO₂, exigindo esforços internacionais coordenados para sua redução.

Oportunidades: Promover práticas que reduzam a emissão de carbono e desenvolver tecnologias de sequestro de carbono, beneficiando os habitats das lagostas e outros ecossistemas marinhos.

Propostas de ações: Implementar estratégias para reduzir as emissões de CO₂, incluindo o incentivo à adoção de energias renováveis e práticas industriais sustentáveis que minimizem a carbonização.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: O conhecimento detalhado sobre o crescimento e a reprodução das lagostas pode informar limites de captura e épocas de pesca que protejam as populações reprodutoras.

Desafios: A implementação de regulamentações de pesca que sejam cientificamente embasadas e economicamente viáveis, especialmente em comunidades que dependem da pesca.

Oportunidades: Desenvolvimento de práticas de pesca seletiva que reduzam a pressão sobre as populações, baseando-se em um entendimento aprofundado da biologia da lagosta.

Propostas de ações: Desenvolvimento de regulamentos de pesca sustentável, incluindo tamanhos mínimos de captura, períodos de defeso e quotas de pesca, baseados em dados científicos sobre as populações de lagostas.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: Identificar áreas essenciais para a alimentação, crescimento e reprodução das lagostas auxilia na seleção de locais para conservação marinha.

Desafios: O desafio de equilibrar a conservação marinha com os interesses econômicos e a necessidade de expansão da área total de ecossistemas marinhos protegidos.

Oportunidades: Ampliar a rede de áreas marinhas protegidas, utilizando conhecimento científico para garantir a eficácia dessas áreas na preservação da biodiversidade marinha, incluindo as populações de lagostas.

Propostas de ações: Expandir e fortalecer a rede de áreas marinhas protegidas no Ceará, garantindo a conservação efetiva de ecossistemas marinhos críticos e a biodiversidade associada.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: A gestão sustentável das populações de lagostas pode aumentar os benefícios econômicos desses recursos para comunidades costeiras.

Desafios: O desenvolvimento de capacidades locais para a gestão sustentável e a valorização dos recursos marinhos de forma que beneficie as comunidades locais.

Oportunidades: Incentivar programas de formação e capacitação em práticas de pesca sustentável e gestão de recursos marinhos, aumentando a resiliência econômica dessas comunidades.

Propostas de ações: Revisar e reformar as políticas de subsídios à pesca no Ceará para eliminar aquelas que incentivam a pesca excessiva e insustentável, substituindo-as por incentivos a práticas sustentáveis.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: A pesquisa sobre a fisiologia e o comportamento das lagostas pode liderar inovações em técnicas de conservação marinha e pesca sustentável.

Desafios: O financiamento insuficiente para a pesquisa marinha e a necessidade de cooperação internacional para compartilhamento de conhecimentos e tecnologias.

Oportunidades: Promover parcerias entre governos, setor privado e instituições acadêmicas para fomentar a pesquisa e a inovação em tecnologias de conservação e gestão dos recursos marinhos.

Propostas de ações: Desenvolver programas de valorização dos produtos marinhos sustentáveis, incluindo a promoção de certificações ambientais e o acesso a mercados internacionais.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: A pesquisa sobre a fisiologia e o comportamento das lagostas pode liderar inovações em técnicas de conservação marinha e pesca sustentável.

Desafios: O financiamento insuficiente para a pesquisa marinha e a necessidade de cooperação internacional para compartilhamento de conhecimentos e tecnologias.

Oportunidades: Promover parcerias entre governos, setor privado e instituições acadêmicas para fomentar a pesquisa e a inovação em tecnologias de conservação e gestão dos recursos marinhos.

Propostas de ações: Fortalecer o apoio à pesquisa marinha e à inovação tecnológica, promovendo parcerias entre universidades, institutos de pesquisa, governo e o setor privado.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: O conhecimento aprofundado sobre os hábitos alimentares, reprodução e crescimento das lagostas pode ser utilizado para desenvolver métodos de pesca e gestão que sejam mais favoráveis aos pescadores artesanais.

Desafios: Os pescadores artesanais frequentemente enfrentam competição entre as artes e as técnicas de pesca, que podem esgotar os recursos. Além disso, o acesso a mercados lucrativos pode ser limitado para os pescadores devido a estrutura da cadeia produtiva.

Oportunidades: Implementação de políticas que priorizem o acesso sustentável dos pescadores aos recursos marinhos, acompanhadas de apoio para a certificação e para a melhoria da cadeia de valor.

Propostas de ações: Programas de apoio aos pescadores artesanais, incluindo treinamento em práticas sustentáveis, assistência para certificação sustentável e facilitação do acesso a mercados para seus produtos.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: A pesquisa sobre a fisiologia da lagosta, especialmente em relação às suas respostas às mudanças ambientais, pode fornecer evidências científicas cruciais que suportem a necessidade de implementar e reforçar acordos internacionais para a conservação dos oceanos.

Desafios: A implementação eficaz do direito internacional requer cooperação entre nações com interesses econômicos e políticos variados.

Oportunidades: Fortalecer os mecanismos de cooperação internacional para a pesquisa marinha e a partilha de dados, visando um entendimento mais completo dos ecossistemas marinhos e de como melhor protegê-los.

Propostas de ações: Promoção de iniciativas de cooperação internacional para a conservação marinha e a sustentabilidade dos recursos pesqueiros, além de aderir a acordos internacionais relevantes.

Comportamento

Entender o comportamento das espécies de lagosta, incluindo seus padrões migratórios, estratégias de alimentação e reprodução, facilita a implementação do ODS 14 ao orientar a criação de áreas marinhas protegidas e temporadas de pesca responsáveis. Este conhecimento permite o desenvolvimento de práticas de manejo específicas que protegem os habitats cruciais para as fases vitais do ciclo de vida das lagostas, promovendo a sustentabilidade dos estoques pesqueiros e conservando a biodiversidade marinha, essencial para ecossistemas oceânicos saudáveis. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar o comportamento quanto as contribuições, os desafios e as oportunidades de melhorias da pesca da lagosta:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: O entendimento do comportamento gregário das lagostas pode informar estratégias de manejo que minimizem o impacto da poluição em suas populações, em áreas de agregação.

Desafios: A poluição marinha pode alterar os habitats naturais e afetar os sinais químicos usados na comunicação entre as lagostas, dificultando suas interações sociais e agregação.

Oportunidades: Desenvolver políticas de gestão de resíduos e práticas de pesca que considerem os padrões de comportamento das lagostas, visando reduzir a exposição destes animais à poluição.

Propostas de ações: Criar programas de monitoramento e redução da poluição nas áreas de agregação das lagostas, incluindo campanhas de conscientização sobre o descarte correto de resíduos e a implementação de infraestruturas de gestão de resíduos.

14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

Contribuição: A identificação de áreas com alta atividade de agregação e interação social das lagostas pode orientar a criação de áreas marinhas protegidas, conservando os ecossistemas essenciais para esses comportamentos.

Desafios: As práticas de conservação devem equilibrar a proteção dos habitats naturais com a manutenção da viabilidade econômica das comunidades de pescadores.

Oportunidades: Implementar práticas de manejo baseadas no comportamento das lagostas, como a proteção de abrigos naturais e a regulação das atividades de pesca em áreas de agregação.

Propostas de ações: Ampliar e reforçar a criação de áreas marinhas protegidas, especialmente em regiões identificadas como importantes para o comportamento das lagostas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: A compreensão de como o comportamento das lagostas é afetado pela acidificação dos oceanos pode ajudar a identificar estratégias de resiliência e adaptação desses animais.

Desafios: A acidificação pode comprometer a capacidade de comunicação química entre as lagostas, afetando sua estrutura social e sobrevivência.

Oportunidades: Investir em pesquisas sobre os efeitos da acidificação no comportamento das lagostas e desenvolver métodos para mitigar esses impactos.

Propostas de ações: Implementar políticas de redução de carbono, incentivando a adoção de energias renováveis e práticas de carbono neutro, e promover estudos sobre os efeitos da acidificação dos oceanos no comportamento das lagostas.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: O conhecimento sobre o comportamento de agregação das lagostas pode informar regulamentos de pesca que minimizem o impacto nas populações naturais, como a definição de limites de captura e a proteção de áreas de agregação.

Desafios: A pesca excessiva pode explorar o comportamento gregário das lagostas, aumentando sua vulnerabilidade.

Oportunidades: Adotar técnicas de pesca que não explorem o comportamento gregário das lagostas e promover práticas de pesca responsáveis que garantam a sustentabilidade das populações.

Propostas de ações: Desenvolver regulamentações de pesca que considerem o comportamento das lagostas, estabelecendo zonas de proteção durante períodos críticos de agregação e reprodução.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: Utilizar o conhecimento sobre os padrões de comportamento e agregação das lagostas para identificar e priorizar áreas críticas para conservação.

Desafios: As áreas de conservação precisam ser amplas o suficiente para abranger os habitats significativos para as práticas de agregação e interação social das lagostas.

Oportunidades: Promover a expansão de áreas marinhas protegidas que incluam habitats chave para as lagostas, assegurando a proteção de suas rotinas comportamentais naturais.

Propostas de ações: Identificar e proteger áreas críticas para o comportamento de agregação das lagostas, estabelecendo novas áreas marinhas protegidas ou ampliando as existentes, com gestão baseada em conhecimento científico para garantir a biodiversidade e sustentabilidade desses ecossistemas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: A conscientização sobre como as práticas de pesca influenciam o comportamento e a sobrevivência das lagostas pode apoiar políticas que desencorajem a pesca excessiva.

Desafios: A necessidade de reavaliar subsídios e práticas de pesca que podem ser prejudiciais aos padrões naturais de comportamento das lagostas.

Oportunidades: Reformar políticas de subsídios para encorajar a adoção de práticas de pesca sustentáveis que respeitem o comportamento natural das lagostas.

Propostas de ações: Revisar e ajustar políticas de subsídios à pesca no Ceará para desencorajar práticas de pesca predatória e insustentável e que promovam subsídios que apoiem métodos de pesca responsáveis e sustentáveis, que considerem o comportamento natural das lagostas.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: A pesca sustentável, informada pelo comportamento das lagostas, pode aumentar os benefícios econômicos ao garantir a saúde e a viabilidade das populações de lagostas a longo prazo.

Desafios: Desenvolver abordagens de pesca e gestão que maximizem os benefícios econômicos sem comprometer o comportamento natural e a saúde das populações de lagostas.

Oportunidades: Incentivar práticas de pesca e aquicultura que se alinhem com o comportamento natural das lagostas, promovendo a sustentabilidade e aumentando os benefícios econômicos.

Propostas de ações: Promover o desenvolvimento econômico das comunidades costeiras por meio da valorização da pesca artesanal e sustentável das lagostas, incluindo medidas de apoio à comercialização e ao acesso a mercados justos e sustentáveis.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: A pesquisa contínua sobre o comportamento das lagostas fornece importantes contribuições para a gestão sustentável e a conservação dos ecossistemas marinhos.

Desafios: Garantir financiamento e apoio para a pesquisa focada no comportamento das lagostas e sua aplicação em estratégias de conservação e manejo.

Oportunidades: Fomentar parcerias entre instituições de pesquisa, gestores de recursos marinhos e comunidades de pescadores para promover o intercâmbio de conhecimentos e práticas sustentáveis.

Propostas de ações: Fortalecer o financiamento e a cooperação para pesquisas marinhas focadas no comportamento das lagostas e seu papel nos ecossistemas marinhos, promovendo também a transferência de tecnologia e conhecimento entre instituições de pesquisa e a comunidade pesqueira.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: Compreender o comportamento social e de agregação das lagostas pode auxiliar no desenvolvimento de técnicas de pesca seletivas e sustentáveis, beneficiando pescadores artesanais ao reduzir a captura incidental e aumentar a eficácia da pesca direcionada.

Desafios: Os pescadores artesanais podem enfrentar dificuldades em adaptar-se a novas técnicas de pesca que requerem conhecimento específico do comportamento das lagostas. Além disso, a competição com a pesca comercial por recursos pode ser intensificada.

Oportunidades: Oferecer treinamentos e assistência técnica aos pescadores artesanais sobre o comportamento das lagostas e técnicas de pesca sustentáveis. Promover políticas que incentivem o acesso justo aos recursos marinhos e mercados, garantindo que os pescadores artesanais possam competir de maneira equitativa.

Propostas de ações: Desenvolver programas de capacitação para pescadores artesanais focados em técnicas de pesca sustentáveis e conhecimento sobre o comportamento das lagostas. Promover feiras e mercados locais para produtos pesqueiros sustentáveis.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: O conhecimento aprofundado sobre o comportamento das lagostas pode informar a implementação de medidas de conservação e manejo baseadas em evidências científicas, alinhadas com compromissos internacionais, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS).

Desafios: A integração efetiva do conhecimento comportamental das lagostas em políticas e regulamentações internacionais requer colaboração entre países e a superação de barreiras políticas e econômicas.

Oportunidades: Fortalecer a cooperação internacional na pesquisa marinha, compartilhando conhecimentos sobre o comportamento das lagostas entre países e instituições. Desenvolver e implementar regulamentações que protejam as lagostas e seus habitats, baseando-se em um entendimento robusto de seu comportamento e ecologia.

Propostas de ações: Estabelecer parcerias internacionais para compartilhamento de conhecimento sobre a conservação das lagostas e implementar regulamentações que estejam em consonância com as diretrizes internacionais de conservação marinha.

Dinâmica populacional

O conhecimento da dinâmica populacional é fundamental para alcançar a ODS 14. Compreender aspectos como taxas de crescimento, mortalidade, e padrões de reprodução e recrutamento das lagostas permite implementar medidas de gestão eficazes, como o estabelecimento de cotas de pesca, tamanhos mínimos de captura, e períodos de defeso que protegem as populações durante sua reprodução e, ajuda a mitigar os impactos negativos de atividades humanas. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar a dinâmica populacional quanto as contribuições, os desafios e as oportunidades de melhorias da pesca da lagosta:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: Entender a dinâmica populacional da lagosta ajuda a identificar como a poluição pode afetar as taxas de crescimento e mortalidade, além de impactar os habitats para seu desenvolvimento.

Desafios: A poluição pode alterar significativamente o ambiente marinho, afetando a disponibilidade de alimentos e habitats, o que pode levar a mudanças na estrutura populacional das lagostas.

Oportunidades: Desenvolver políticas voltadas para a redução de poluentes que afetam diretamente os habitats, baseadas em estudos sobre a sensibilidade das lagostas a diferentes tipos de poluição.

Propostas de ações: Implementar medidas rigorosas de controle e redução de poluentes, especialmente petróleo e metais pesados, que afetam a produtividade das águas e impactam a saúde das populações de lagosta. Promover campanhas de conscientização sobre os impactos da poluição nas espécies marinhas e seus habitats.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: A dinâmica populacional fornece informações cruciais para a identificação de áreas que necessitam de proteção para assegurar a sobrevivência e reprodução das lagostas.

Desafios: A criação de áreas marinhas protegidas requer um equilíbrio entre a conservação da biodiversidade e as atividades econômicas, como a pesca.

Oportunidades: Implementar áreas marinhas protegidas que considerem os dados da dinâmica populacional, protegendo áreas de recrutamento e crescimento das lagostas.

Propostas de ações: Estabelecer e ampliar áreas marinhas protegidas que incluam habitats cruciais para o recrutamento e alimentação das lagostas, como os recifes descobertos na plataforma continental do Amazonas, garantindo a preservação desses ecossistemas chave.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: Compreender como a acidificação dos oceanos pode afetar a sobrevivência, crescimento e reprodução das lagostas permite a criação de estratégias de mitigação.

Desafios: A acidificação dos oceanos é um problema global que requer ações coordenadas em múltiplos níveis, desde reduções nas emissões de CO₂ até ações locais de gestão ambiental.

Oportunidades: Investir em pesquisas sobre a resiliência das lagostas à acidificação dos oceanos e desenvolver práticas de manejo que aumentem a resistência das populações.

Propostas de ações: Fortalecer as políticas nacionais e internacionais de redução de emissões de CO₂, focando em métodos que direta ou indiretamente diminuam a acidificação dos oceanos e promovam a resiliência das espécies marinhas.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: A análise da dinâmica populacional das lagostas informa sobre limites sustentáveis de captura, ajudando a evitar a sobrepesca e promover a recuperação de estoques.

Desafios: Implementar regulamentos de pesca que sejam efetivamente baseados em dados científicos e que sejam respeitados pela indústria pesqueira.

Oportunidades: Estabelecer cotas de pesca e tamanhos mínimos de captura baseados em estudos populacionais para garantir a sustentabilidade dos estoques de lagostas.

Propostas de ações: Refinar as regulamentações de pesca para garantir que os tamanhos de captura e as quotas estejam alinhados com as evidências científicas sobre os ciclos de vida e a sustentabilidade das populações de lagosta. Isto inclui ajustar os tamanhos mínimos de captura para proteger as fêmeas reprodutivas.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: A identificação de áreas para a vida das lagostas, como zonas de recrutamento e alimentação, baseada na dinâmica populacional, pode orientar a conservação efetiva dos ecossistemas.

Desafios: A expansão de áreas marinhas protegidas deve considerar as necessidades econômicas locais, garantindo apoio das comunidades pesqueiras.

Oportunidades: Utilizar dados de dinâmica populacional para definir áreas marinhas protegidas que assegurem a proteção eficaz dos habitats essenciais para as lagostas.

Propostas de ações: Priorizar a conservação de regiões com alta biodiversidade e importância ecológica, como os sistemas de recifes, através de legislação que proíba práticas destrutivas e promova a conservação ativa.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: Entender a dinâmica populacional pode ajudar a identificar quando os subsídios à pesca estão promovendo a sobrepesca, permitindo a reformulação desses subsídios.

Desafios: Mudar políticas de subsídios requer negociações políticas e econômicas, enfrentando resistência de setores beneficiados pelas práticas atuais.

Oportunidades: Reorientar subsídios para apoiar práticas de pesca sustentável e pesquisa científica, ajudando a manter estoques de lagostas saudáveis e produtivos.

Propostas de ações: Revisar e ajustar os subsídios à pesca para desencorajar práticas insustentáveis e promover técnicas de pesca que se alinhem com a preservação das espécies e do ambiente marinho.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: A gestão baseada na dinâmica populacional pode maximizar os benefícios econômicos a longo prazo, assegurando estoques pesqueiros saudáveis e produtivos.

Desafios: Assegurar que as melhorias na gestão resultem em benefícios justos e sustentáveis para as comunidades locais.

Oportunidades: Desenvolver programas de manejo que incorporem práticas sustentáveis e tecnologias de pesca inovadoras, aumentando a eficiência e os benefícios econômicos da pesca de lagostas.

Propostas de ações: Desenvolver programas que valorizem e promovam a pesca sustentável como uma fonte viável de renda para as comunidades locais, garantindo que essas práticas contribuam para a economia sem comprometer as populações de lagosta.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: Ampliar a pesquisa sobre a dinâmica populacional das lagostas pode melhorar significativamente a gestão dos recursos marinhos, informando estratégias de conservação e pesca.

Desafios: Financiamento insuficiente para pesquisas aprofundadas e para a implementação de tecnologias inovadoras no estudo e manejo das populações de lagostas.

Oportunidades: Investir em pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias para monitoramento e gestão das populações de lagostas, facilitando a tomada de decisões baseada em evidências.

Propostas de ações: Fomentar investimentos robustos em pesquisa e desenvolvimento focados no estudo dos ecossistemas marinhos e das dinâmicas populacionais das espécies que neles habitam, como as lagostas.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: O entendimento da dinâmica populacional da lagosta ajuda a estabelecer práticas de gestão que garantem a sustentabilidade dos estoques, permitindo que pescadores artesanais tenham acesso contínuo a esses recursos.

Desafios: Frequentemente, pescadores artesanais não têm acesso às pesquisas científicas ou podem não estar equipados para adaptar suas práticas com base nessas informações. Além disso, há o desafio de integrar conhecimento científico e práticas tradicionais de maneira respeitosa e eficaz.

Oportunidades: Desenvolver programas de capacitação para pescadores artesanais sobre práticas sustentáveis de pesca e gestão dos recursos. Além disso, implementar sistemas de monitoramento que incluam a participação das comunidades locais na coleta de dados, aumentando o engajamento e o cumprimento das regulamentações.

Propostas de ações: Implementar políticas que fortaleçam a capacidade dos pescadores artesanais de acessar de forma sustentável os recursos marinhos, incluindo treinamento em práticas de pesca responsáveis e acesso a mercados justos.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: A dinâmica populacional das lagostas fornece dados essenciais para formular regulamentações e acordos internacionais que visem a conservação dos recursos marinhos.

Desafios: A execução de políticas internacionais frequentemente esbarra em desafios de fiscalização e na necessidade de cooperação entre nações com interesses pesqueiros conflitantes. A padronização das práticas de monitoramento e reporte entre diferentes países também pode ser complicada.

Oportunidades: Promover acordos internacionais baseados em evidências científicas sólidas, como aquelas fornecidas pelos estudos de dinâmica populacional. Além disso, fortalecer a cooperação internacional para a pesquisa marinha e compartilhamento de dados, ajudando a criar uma gestão global mais eficaz e sustentável dos recursos marinhos.

Propostas de ações: Promover a implementação de acordos internacionais que enfatizem a conservação dos oceanos, garantindo que as políticas nacionais estejam alinhadas com esses acordos e focando em uma gestão integrada e sustentável dos recursos marinhos.

Ecologia, aspectos ambientais e antrópicos

O conhecimento da ecologia das lagostas ao nível da comunidade para o sucesso da ODS 14, promove a conservação e uso sustentável dos oceanos e recursos marinhos. A compreensão das complexas interações e do papel ecológico das lagostas nos ecossistemas marinhos capacita as comunidades locais, permitindo que elas participem ativamente na gestão e conservação dos seus habitats. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar a ecologia quanto as contribuições, os desafios e as oportunidades de melhorias da pesca da lagosta:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: O conhecimento sobre habitats das lagostas auxilia na identificação das áreas mais vulneráveis à poluição.

Desafios: Controlar a poluição em áreas extensas e de difícil acesso como as zonas costeiras e recifes onde as lagostas se encontram.

Oportunidades: Implementação de regulamentos mais rigorosos para descarte de resíduos e derramamento de substâncias nocivas nas áreas identificadas como críticas.

Propostas de ações: Estabelecer zonas de proteção ambiental nas áreas de alta densidade de lagosta, com monitoramento e controle intensivos de poluentes.

14.2 Proteger e restaurar os ecossistemas

Contribuição: Compreender a distribuição das lagostas apoia a criação de áreas marinhas protegidas.

Desafios: A falta de dados contínuos e atualizados sobre a localização e saúde dos habitats.

Oportunidades: Ampliação de pesquisas e monitoramento dos ecossistemas marinhos para gestão baseada em evidências.

Propostas de ações: Expandir as áreas marinhas protegidas que incluam zonas críticas para as fases de vida das lagostas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: Monitorar os efeitos da acidificação nos habitats das lagostas para avaliar o impacto sobre suas populações.

Desafios: Integrar resultados de múltiplas disciplinas para um entendimento abrangente dos impactos da acidificação.

Oportunidades: Fomentar estudos interdisciplinares que correlacionem a acidificação com mudanças na biodiversidade marinha.

Propostas de ações: Investir em tecnologia para redução de emissões de CO₂ e programas de educação ambiental focados na preservação de ecossistemas marinhos.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: Dados sobre a migração e distribuição das lagostas informam períodos e áreas para pesca sustentável.

Desafios: Aplicar regulamentações de pesca que se ajustem às dinâmicas populacionais variáveis.

Oportunidades: Adaptação das técnicas de pesca para minimizar o impacto nas populações juvenis e reprodutoras.

Propostas de ações: Implementar períodos de defeso baseados no ciclo reprodutivo e migratório das lagostas, com fiscalização rigorosa.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: Proteger os recifes e áreas costeiras essenciais para o ciclo de vida das lagostas.

Desafios: Balancear interesses econômicos e conservacionistas em áreas ricas em biodiversidade.

Oportunidades: Criação de corredores ecológicos marinhos para garantir a migração segura das lagostas entre diferentes habitats.

Propostas de ações: Ampliação das áreas de conservação marinha, incluindo corredores biológicos que conectem diferentes habitats essenciais.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: Regular subsídios para evitar práticas de pesca que ameacem a sustentabilidade das populações de lagosta.

Desafios: Redefinir políticas de subsídios que historicamente incentivaram a pesca excessiva.

Oportunidades: Reorientar subsídios para apoiar práticas de pesca sustentáveis e pesquisas.

Propostas de ações: Reformar políticas de subsídios para promover tecnologias de pesca menos invasivas e mais seletivas.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: Uso sustentável das lagostas pode aumentar os benefícios econômicos para comunidades costeiras.

Desafios: Garantir que o desenvolvimento econômico não comprometa a conservação das espécies.

Oportunidades: Desenvolver indústrias locais baseadas na valorização e processamento sustentável de produtos marinhos.

Propostas de ações: Apoiar iniciativas de ecoturismo e pesca responsável que valorizem o patrimônio natural sem degradá-lo.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: Aprofundar o entendimento sobre a ecologia das lagostas para melhorar a gestão dos recursos marinhos.

Desafios: Ampliar o financiamento para pesquisa marinha e tecnologia.

Oportunidades: Estabelecer parcerias internacionais para compartilhar conhecimentos e tecnologias.

Propostas de ações: Investir em programas de pesquisa e desenvolvimento que focam em tecnologias sustentáveis de monitoramento e exploração dos recursos marinhos.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: Conhecimento detalhado sobre habitats e comportamento das lagostas auxilia na implementação de práticas de pesca que beneficiem pescadores artesanais.

Desafios: Integrar pescadores artesanais nas decisões de manejo e conservação.

Oportunidades: Programas de treinamento e certificação para pescadores artesanais.

Propostas de ações: Criar programas de gestão participativa, onde pescadores artesanais são treinados e envolvidos na conservação e monitoramento dos recursos que exploram.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: Dados sobre a biologia e migração das lagostas podem informar acordos internacionais para a proteção dessas espécies.

Desafios: Coordenar políticas e regulamentações em múltiplas jurisdições.

Oportunidades: Fortalecer a cooperação internacional em pesquisa e gestão de recursos marinhos.

Propostas de ações: Engajar-se ativamente em fóruns internacionais para garantir que as normas internacionais de conservação sejam aplicadas e respeitadas.

SEÇÃO 2.2

Captura



A cadeia produtiva da lagosta é diretamente influenciada pelos meios de produção empregados para explorar este recurso natural. Os componentes principais dessa cadeia incluem o barco, o pescador e os diversos apetrechos de pesca. Com o passar do tempo, houve significativas alterações na composição e no uso desses elementos, variando conforme a ênfase foi atribuída a cada um deles. Essa diversidade de métodos e equipamentos reflete a adaptação e inovação constantes na indústria pesqueira da lagosta.

2.2.1 Tipos de Embarcações

Por muitos anos, embarcações tradicionais como jangadas, botes à vela e canoas foram predominantes na pesca artesanal de lagosta ao longo da costa nordestina. Mesmo com a evolução da pesca, que adquiriu características industriais já na década de 1960, essas embarcações veleiras continuaram sendo amplamente empregadas nas atividades de captura, operando principalmente com redes-de-espera. Nos anos mais recentes, especialmente diante das baixas produtividades observadas nas pescarias da costa Norte e Nordeste do Brasil, as embarcações veleiras e as motorizadas de pequeno porte passaram a ser as principais ferramentas de produção na região.

O número de embarcações cadastradas oficialmente junto ao SisRGP e à Marinha do Brasil para pesca de lagosta no Ceará, registra até 2024, um total de 1.824 unidades operando com covos e 8.021 pescadores [1]. As características da frota lagosteira em operação no litoral do Ceará são compostas por diferentes tipos de embarcações de acordo com o modo de propulsão [2 e 3]:

- **Frota veleira:** composta por paquete, canoa, jangada e bote (de casco e a remo) que representam em torno de 70% da frota. Estas embarcações são caracterizadas como sendo de pequeno porte, com comprimento de 4 a 7 m, casco de madeira, conservação do pescado por gelo, com uso limitado de equipamentos de navegação (rádio e GPS), com quatro tripulantes (um mestre e três pescadores) e com pequena autonomia de mar (2 a 5 dias).

Figura 36 - Frota veleira utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

- **Frota motorizada:** composta por lancha (pequena, média e grande), lancha industrial (pequena, média e grande) e bote que representam em torno de 30% da frota. São embarcações motorizadas de médio porte, comprimento de 11 a 15 m; casco de madeira ou aço; motor com potência na faixa de 70 a 130 HP; autonomia de mar de até 15 dias; uso de guincho elétrico para recolhimento dos equipamentos de pesca; tripulação com cinco a seis componentes; conservação por resfriamento com gelo ou por frigorificação.

Figura 37 - Frota motorizada utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

A frota pesqueira registrada no SisRGP [4] atuando com armadilha (covo) no Ceará, até o ano de 2024, são de 1.823 embarcações, sendo 1.214 movidas à vela (67%), 603 a motor (%) e 6 com propulsão vela/motor (33%). Em termos de operacionalização, os covos são geralmente utilizados em conjuntos, formando um espinhel que pode conter entre 30 a 750 unidades, dependendo do tamanho da embarcação, que varia entre 4 a 22 m e do tipo de propulsão (à motor ou à vela).

As características dessa frota operando com o covo é a seguinte: (a) Frota à vela: comprimento varia de 4 a 13 m ($6 \pm 1,2$ m), operaram com um número de 30 a 110 covos (70 ± 30 covos), o número de tripulantes varia de 2 a 6 (4 ± 1) e o ano de fabricação varia de 1967 a 2009, em que 45% destas embarcações foram construídas entre o final da década de 1990 e início da década 2000 e (b) Frota à motor: comprimento varia de 6 a 22 m ($10,7 \pm 1,9$ m), potência de 6 a 325 HP, operaram com um número de 110 a 750 covos (277 ± 92 covos), o número de

tripulantes varia de 3 a 7 (5 ± 2) e o ano de fabricação varia de 1952 a 2018, em que 60% destas embarcações foram construídas entre o final da década de 1980 e início da década 2000.

Ambas as frotas enfrentam desafios e oportunidades em relação à sustentabilidade. A frota à vela, considerada mais ecológica, está em atividade há cerca de 24 anos, o que pode implicar limitações em eficiência e capacidade devido à tecnologia mais antiga e menos eficiente. Em contrapartida, a frota à motor, com aproximadamente 29 anos de operação, embora ofereça maior capacidade e eficiência na captura, tende a ter um impacto ambiental mais expressivo por conta de seu maior consumo de combustível e a intensificação da perturbação ao habitat marinho. A sustentabilidade dessas operações dependerá da adoção de práticas eficazes de gestão de recursos, da modernização das embarcações para melhorar a eficiência energética e reduzir emissões, além da incorporação de tecnologias que diminuam os impactos ambientais da pesca.

Uma pesquisa sobre a pegada de carbono e os impactos ambientais associados na construção de embarcações de pesca mostram que a construção de uma embarcação de aço resulta em uma pegada de carbono e um potencial de aquecimento global (PAG) significativamente maiores do que uma embarcação de madeira de tamanho e tipo semelhantes. Por exemplo, a construção de um barco de aço emite aproximadamente três vezes mais PAG e CO_2 equivalente do que um barco de madeira [5]. Este estudo fornece informações importantes sobre como a escolha dos materiais de construção pode afetar substancialmente o impacto ambiental na fase de construção da embarcação das operações de pesca da lagosta. Considerando que a maior parte da frota lagosteira são de madeira, isto contribui positivamente para a redução da pegada de carbono e pode incentivar a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes em embarcações já existentes.

No Ceará, a utilização de jangadas e canoas para a pesca de pequena escala exemplifica o baixo impacto ambiental dessa atividade, como registradas nos municípios de Icapuí e Aracati [6]. Estas embarcações tradicionais permitem a pesca em áreas próximas à costa com mínimo distúrbio ao ambiente marinho. Embora tradicionalmente associada a métodos simples, a pesca de pequena escala vem incorporando tec-

nologias que podem aumentar a eficiência e a sustentabilidade. Ferramentas como GPS para navegação e sistemas de comunicação melhoram a segurança e eficácia das operações pesqueiras sem comprometer os princípios de baixo impacto ambiental como visto nos municípios de Redonda, Icapuí, Aracati, Fortim e Itarema [7].

Neste contexto, há regulamentações que impactam o uso de diferentes tipos de embarcações na pesca de lagosta, como a Portaria MPA Nº 113, de 20 de julho de 2023, que determina a realização de vistoria para as embarcações de pesca autorizadas a operar na captura de lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*) nas modalidades de pesca de covo ou manzuá [8]. Essas embarcações precisam passar por uma inspeção de acordo com normas específicas e apresentar um relatório de vistoria. Se o relatório não for protocolado dentro do prazo, a autorização de pesca não será concedida ou renovada. A portaria também detalha os procedimentos para análise dos relatórios de vistoria pelas autoridades competentes.

Referências

- [1] Ramos, A.R.A.; Gomes, R.C.; Câmara, M.H. Insustentabilidade da pesca da lagosta no Estado do Ceará. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, v. 16, n.8, p. 8748-8768, 2023.
<https://doi.org/10.55905/revconv.16n.8-033>
- [2] Cunha, V.L.; Silva, A.C.; Fonteles-Filho, A.A. Características e dinâmica das pescarias de lagosta no Nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 47, n. 2, p. 5-18, 2014.
<https://doi.org/10.32360/acmar.v47i2.5870>
- [3] Ivo, C.T.C.; Fonteles-Filho, A. A.; Silva, A.C.; Vieira, R.H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.
<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>
- [4] MPA. Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP).
<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/painel-unificado-do-registro-geral-da-atividade-pesqueira>
- [5] Jha, P.N.; Antony, V.T.; Baiju, M.V.; Yasmi, V.S.; Edwin, L. Carbon footprint and associated environmental impacts in construction of fishing vessels: a preliminary study. *Fishery Technology*, v. 58, p. 18 - 24, 2021.
<http://krishi.icar.gov.in/jspui/handle/123456789/64866>
- [6] Salles, R. Avaliação econômica e ambiental dos sistemas de pesca utilizados nos Municípios de Aracati e Icapuí -CE: subsídios para gestão. 2011. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1420>
- [7] Braga, M. S. C. Embarcações a vela do litoral do Estado do Ceará: construção, construtores, navegação e aspectos pesqueiros. 2013. 342 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, 2013.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9496>
- [8] Portaria MPA Nº 113, de 20 de julho de 2023.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mpa-n-113-de-20-de-julho-de-2023-497858687>

2.2.2 Equipamentos e Técnicas de Pesca

O uso de diversos apetrechos e métodos para a pesca de lagostas no decorrer dos anos reflete uma evolução influenciada por fatores técnicos, econômicos, culturais e ambientais. As cinco técnicas principais identificadas historicamente - jereré, covo, rede, cangalha e mergulho - demonstram como novas metodologias foram sendo adotadas para atender às crescentes demandas do mercado [1].

Inicialmente, na década de 1950, utilizava-se o jereré, um método primitivo que consistia em um aro com rede que capturava lagostas ao ser rapidamente puxado do fundo do mar, mas que se tornou obsoleto economicamente, meados da década de 1960, por não suprir a necessidade de maior produção. Este equipamento, apesar de simples, mostrava limitações significativas como a necessidade de operação manual intensiva e restrição ao período noturno, quando as lagostas são mais ativas e susceptíveis à captura. Essa mudança reflete a busca contínua por métodos mais eficientes e menos laboriosos dentro da pesca de lagostas, visando adaptar-se às exigências econômicas e de sustentabilidade [1].

Equipamentos legalizados

Com a expansão das zonas de pesca para áreas mais distantes da costa e o avanço na utilização de embarcações motorizadas com maior capacidade de navegação e amplo espaço no convés, o **covo**, também conhecido como manzuá em algumas regiões, emergiu como o apetrecho ideal para a captura de lagostas. Funcionando eficazmente como uma armadilha, o covo atrai as lagostas para dentro de sua estrutura robusta utilizando iscas. Esta técnica é valorizada principalmente por sua independência em relação ao número de pescadores para sua operação, sua capacidade de selecionar e evitar a captura de juvenis, e por sua característica ambientalmente amigável. Além disso, a presença de um mercado em expansão e com demanda crescente incentivou melhorias contínuas no covo, que se destaca por sua eficiência e durabilidade, características atribuídas à sua construção ro-

busta, geralmente em madeira e protegida por uma rede de arame ou fio de náilon, adaptada para resistir às adversidades marítimas e permitir operações em larga escala [2].

Durante o auge das pescarias, na década de 1980, o investimento em lanchas motorizadas de vários tamanhos, capazes de acomodar até 1.200 covos, foi justificado pelo alto rendimento. No entanto, apesar do sucesso inicial, essas vantagens acabaram se traduzindo em custos operacionais sobrestimados, especialmente no Ceará. Este cenário resultou em uma produção física elevada, mas com uma receita que não compensava os altos custos operacionais, levando a uma situação econômica insustentável [3].

Figura 38 - Armadilha de pesca (covo) utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

Portanto, embora o covo seja um método eficaz e ecologicamente responsável para a captura de lagostas, as implicações econômicas de seu uso exigem consideração cuidadosa por parte dos pescadores e gestores de pesca, a fim de equilibrar a sustentabilidade ambiental com a viabilidade econômica.

O mesmo é observado para a **cangalha** que opera de maneira similar ao covó, quanto a ser seletivo, evitando a captura de juvenis, o que é benéfico para a gestão sustentável dos estoques de lagostas e, apresenta características distintas que influenciam sua utilização e eficiência [4].

Diferentemente do covó, a cangalha possui duas aberturas, conhecidas como sangas, que facilitam o acesso das lagostas ao interior da armadilha. Em geral, são mais leves e possuem uma vida útil mais longa, chegando a quase três anos. As principais madeiras utilizadas na confecção dessas armadilhas são: pereira, angeuca, guaxumba, mutumbu, mangaba, davi, cipaúba, feitosa e mameleiro [5].

Este apetrecho é tipicamente operado por embarcações veleiras em áreas costeiras, onde são lançadas em quantidades reduzidas, variando entre 40 a 50 unidades. Em contraste, as embarcações motorizadas podem operá-las em espinhel, com um número variável de unidades que depende do método de despesca, sendo 6 unidades para despesca manual e de 15 a 20 unidades para despesca realizada por guincho elétrico [6].

No início da temporada de pesca, as embarcações veleiras carregam até 90 unidades de cangalhas, embora em média 65 sejam usadas por viagem. O proprietário da embarcação mantém metade dos apetrechos e distribui a outra metade entre os pescadores, conforme seu poder aquisitivo. A manutenção e preparação dessas armadilhas, que incluem o rancho composto por rapadura, farinha, bolacha e frutas, também são responsabilidades do dono da embarcação. Cada tripulante é proprietário das capturas obtidas com suas cangalhas. Existe uma prática de solidariedade entre os pescadores, que consiste em compartilhar parte da captura com aqueles que não conseguiram pescar nada, demonstrando um aspecto comunitário dessa atividade pesqueira [6].

Figura 39 - Armadilha de pesca (cangalha) utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

Apesar das duas sangas, a cangalha tem um raio de ação limitado, o que reduz seu poder de pesca. Contudo, a despesca diária elimina a necessidade de resfriamento do pescado, permitindo que as lagostas sejam comercializadas em diferentes formas como cauda congelada, inteira viva, congelada e cozida/congelada, o que potencialmente aumenta o valor de venda. Além disso, cada cangalha é marcada com cores distintas para identificação, facilitando a recuperação e atribuição das armadilhas perdidas no mar ao seu respectivo proprietário [6].

No entanto, destaca-se o impacto negativo da extração de madeira para confecção de cangalhas, sobre a conservação do solo, a biodiversidade e o equilíbrio climático, devido à falta de reposição das árvores cortadas. Além disso, ressalta-se o problema do descarte inadequado das armadilhas usadas, causando poluição nas praias e no mar [5].

Apesar de serem os equipamentos oficialmente legalizados para a captura de lagostas, a participação do covo e da

cangalha tem diminuído devido às suas características anti-econômicas, como o alto custo de construção, a curta vida útil e a menor rentabilidade em comparação com outras técnicas, como a rede-caçoeira. Essas desvantagens econômicas contrastam com outras metodologias que oferecem maior eficiência e retorno financeiro, refletindo as complexidades e os desafios da pesca atual de lagostas.

Equipamentos não legalizados

Na década de 1970, a pesca de lagostas com **rede-caçoeira** ganhou popularidade devido a uma diminuição na produção que coincidiu com a redução do esforço de pesca, atribuída ao aumento drástico no preço do óleo diesel. Isso tornou a pesca com covos excessivamente cara, levando à busca por alternativas mais econômicas como a rede-caçoeira, que além de ser mais barata e exigir menos isca, oferecia maior durabilidade e facilidade de manuseio em embarcações veleiras. Essas características permitiram até mesmo que embarcações anteriormente usadas exclusivamente para a captura de peixes passassem a integrar o esforço de captura de lagostas [7].

Até meados dos anos 1980, uma grande parte da frota de embarcações menores, com menos de 15 m, já havia adotado a rede-caçoeira como equipamento de pesca principal. Diferentemente do covo, que é mais estático, a rede-caçoeira opera no fundo do mar e tem características menos seletivas, capturando lagostas de todos os tamanhos por emaranhamento. Além disso, seu movimento ao ser arrastada durante o recolhimento pode causar danos ao substrato marinho, removendo sedimento de algas calcárias e impactando negativamente o meio ambiente [8].

Para mitigar esses impactos ambientais, experimentações realizadas pelo IBAMA sugeriram algumas modificações na configuração das redes, como a inclusão de um galão de madeira para manter a rede a uma altura mínima de 30 cm do fundo marinho, aumentar o entalhamento e reduzir a altura da rede. Essas mudanças visam minimizar os danos ao substrato de algas calcárias e melhorar a sustentabilidade

da prática pesqueira, tornando-a menos prejudicial ao meio ambiente marinho [9].

As redes são fabricadas em dois tipos principais de náilon: multifilamento e monofilamento, cada um com características específicas adaptadas a diferentes tipos de operações pesqueiras. As redes de multifilamento, são mais caras, pesadas e mais difíceis de manusear devido ao seu peso e complexidade. Por essa razão, são predominantemente usadas por embarcações motorizadas de médio porte. Essas embarcações empregam guinchos hidráulicos para lançar e recolher as redes, facilitando o manejo. Tipicamente, uma operação com redes multifilamento envolve viagens de pesca que duram cerca de 11 dias, durante os quais são utilizadas entre 40 a 50 redes entalhadas. Cada rede mede aproximadamente 70 m de comprimento e 1,7 m de altura, com malhas de 13 cm entre nós opostos. As redes de monofilamento são mais leves e de mais fácil manuseio e assim são as preferidas para uso em embarcações à vela, que dependem de operações manuais para lançamento e recolhimento das redes. Devido à sua leveza e malhas menores feitas de fio mais fino, estas redes são ideais para pequenas embarcações operadas por equipes menores. Geralmente, três pescadores são responsáveis por manusear essas redes, que são lançadas no início da tarde enquanto o barco está à deriva. Durante uma operação típica, de 4 a 5 redes são colocadas em filas indianas, sem formar espinhel [6].

Figura 40 - Rede-caçoeira utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

A quantidade de redes utilizadas por viagem na pesca de lagostas varia conforme o tamanho da embarcação e a capacidade financeira do proprietário. Em média, lanchas motorizadas transportam três vezes mais redes do que embarcações veleiras. O tempo dedicado à pesca efetiva durante o período noturno geralmente não ultrapassa 12 horas. Isso se deve ao fato de que períodos mais longos podem expor as lagostas capturadas a predadores e causar uma perda na qualidade bioquímica do animal devido ao estresse causado pelo emaranhamento prolongado [6].

Entre os dois tipos principais de redes, a multifilamento é a mais valorizada pelos pescadores devido à sua maior resistência e durabilidade, mesmo sendo mais cara. Sua robustez permite que seja arrastada até o barco sem romper, mesmo que isso resulte na remoção de grandes quantidades de cascalho e substrato de algas calcárias, o que pode ser prejudicial ao ambiente marinho. Por outro lado, a rede monofilamento, embora se rasgue mais facilmente, é vista como uma opção mais conservacionista. Sua menor durabilidade é compensada pelo fato de ser menos danosa ao meio ambiente, tornando-a uma escolha preferencial sob o ponto de vista da preservação dos ecossistemas marinhos [6].

Introduzida na década de 1980 como alternativa ao uso do covo, a pesca de mergulho surgiu como resposta à inviabilidade econômica deste método devido à redução dos estoques e ao aumento dos custos operacionais. Primeiramente adotada no Rio Grande do Norte, onde a plataforma continental de substrato coralino e rochoso impedia o uso da rede-caçoeira e tornava o covo antieconômico, a pesca de mergulho utilizava compressores de oxigênio, que não são apetrechos de pesca, mas equipamentos auxiliares para fornecer ar aos mergulhadores [10]. Essa técnica se expandiu pelo Nordeste, especialmente para o litoral leste do Ceará e sul da Bahia, sendo ativa na captura de lagostas até 2006, quando começou a ser substituída por novas modalidades de pesca subaquática, como o uso de marambaias, técnica adaptada para a captura de peixes no litoral oeste do Ceará [11].

A **marambaia**, introduzida em 2007, representa uma adaptação das “casitas” cubanas, que são utilizadas para abrigar e proteger juvenis de lagostas até que alcancem o ta-

manho legal de captura. Contudo, diferentemente dessas estruturas, os tambores emparelhados da marambaia atuam principalmente como atratores, simplificando significativamente o processo de pesca. A eficiência dessa técnica é destacada pelo tempo reduzido de captura comparado à pesca subaquática tradicional, uma vez que os locais onde as marambaias estão instaladas são previamente conhecidos pelos mergulhadores através de marcação por GPS. Além disso, a pesca com marambaia-tambor tem se mostrado mais eficiente e menos custosa operacionalmente em relação a outras modalidades, como armadilhas e rede-caçoeira [6].

Figura 41 - Marambaia-tambor utilizada na pesca da lagosta.



Fonte: Arquivo pessoal

As marambaias são dispostas em pares sobre o substrato marinho três meses antes da temporada de pesca para que estejam livres de resíduos e possam ser colonizadas por flora e fauna, formando um microambiente que serve de refúgio para as lagostas. Durante a pesca, os mergulhadores direcionam-se a esses locais e realizam a despesca de duas maneiras: utilizando um bicheiro para capturar individualmente as lagostas, quando em menor número, ou empregando uma

tarrafa que envolve a marambaia, forçando as lagostas a deixarem o refúgio em grandes quantidades, sendo então capturadas pela rede [6].

O número de marambaias operadas por embarcação varia de 100 a 700, dependendo do investimento financeiro do proprietário, com cada par de tambores custando entre R\$ 40,00 e R\$ 50,00. A vida útil de uma marambaia é de uma a uma temporada e meia (6 a 9 meses), variando conforme a qualidade do ferro usado na sua construção e o material previamente armazenado nos tambores. Estes são adquiridos localmente ou em outras cidades por proprietários mais abastados [6].

As marambaias são estrategicamente posicionadas no fundo do mar, espaçadas de 100 a 200 m entre si, em média 80 unidades por local, antes de mover a operação para outra área a 4,0 a 6,0 milhas de distância, até que todas sejam distribuídas. A temporada principal de pesca ocorre em junho e julho, logo após o período de defeso, com uma entressafra nos meses de agosto e setembro. Além disso, para maximizar o uso dos materiais, 16 tampas e fundos de tambores são reutilizados para criar um novo tipo de marambaia, mantendo um volume semelhante ao modelo original [6].

No entanto, este tipo de pescaria recorre aos severos riscos à saúde e segurança dos pescadores, podendo causar diversos tipos de acidentes como: (a) embolia gasosa, quando os mergulhadores sobem muito rápido, o nitrogênio pode formar bolhas no sangue ou tecidos, causando bloqueios e danos; (b) mal descompressivo, que ocorre devido à inadequada ou rápida descompressão após a exposição a altas pressões; (c) hipóxia, quando há a falta de oxigênio adequado ao respirar de compressores que podem não fornecer ar de qualidade adequada e (d) intoxicação por monóxido de carbono, resultante da inalação de ar contaminado por exaustão de motores usados nos compressores. Além disso, a pesca de mergulho ainda ameaça à população de lagostas e ao equilíbrio ecológico marinho [12].

Além disso, essa modalidade de pesca poderia ser a mais seletiva e sustentável, desde que seguisse os padrões técnicos de segurança no mergulho, permitindo a seleção das lagostas de maneira ecologicamente correta. Para isso, as normas devem ser aprimoradas, possivelmente através da determina-

ção de cotas de captura e garantia de uma fiscalização efetiva. Contudo, na prática, a maioria dos mergulhadores captura todas as lagostas que encontra, incluindo aquelas categorias proibidas por lei (exemplares abaixo do tamanho mínimo permitido e fêmeas ovígeras) [13].

Neste cenário a captura de lagostas no Estado do Ceará constitui uma atividade econômica fundamental para muitos pescadores locais, sendo também um ponto chave para a economia do Estado devido ao seu alto valor de exportação. Esta prática, entretanto, enfrenta desafios significativos devido à pesca ilegal e não regulamentada que acontece à margem das leis estaduais e federais.

Os métodos de captura regulamentados visam não apenas preservar o estoque de lagostas, mas também garantir que as práticas de pesca sejam sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente marinho e aos pescadores. A pesca regulamentada, quando realizada corretamente, segue normas rigorosas que limitam tanto o tipo de equipamento utilizado quanto os períodos e zonas de pesca, visando a recuperação e a manutenção dos estoques de lagostas. A observância dessas regras permite preservar a biodiversidade e continuidade da atividade pesqueira para as gerações futuras.

Neste contexto, a Portaria SAP/MAPA Nº 221, de 8 de junho de 2021 [14], estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*), tem a seguinte normativa quanto ao equipamento de pesca:

Art. 5º Fica permitida a pesca da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*) somente com o uso de armadilhas do tipo covo ou manzuá e cangalha.

Parágrafo único. A malha do covo ou manzuá e da cangalha deverá ser quadrada e ter no mínimo 5 (cinco) centímetros entre nós consecutivos, com uma tolerância de 2,5 (dois e meio) milímetros.

Art. 6º Fica proibida a pesca da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*) com o emprego dos seguintes

métodos ou petrechos: I - rede de emalhe do tipo caçoeira; II - marambaia, feita de material de qualquer natureza, como instrumento auxiliar de agregação de organismos aquáticos vivos; III - mergulho de qualquer natureza.

Logo, a Portaria Nº 217, de 10 de outubro de 2023, delinea diretrizes amplas para a fiscalização ambiental pelo IBAMA em 2024, em seu Art. 4º, item V, há uma diretriz específica para a pesca da lagosta que diz: fiscalizar a atividade pesqueira de lagostas, considerando as diversas ilegalidades sistematicamente praticadas com o uso de marambaidas, pesca de indivíduos em área proibida e abaixo do tamanho mínimo, pesca com rede-caçoeira e com uso de compressor visando também a responsabilização da cadeia de custódia que absorve este pescado [15].

Referências

- [1] Paiva, M.P. Dados sobre a densidade relativa de lagostas na costa cearense em 1964. Arquivos de Ciências do Mar, v.5, n.1, p. 1-9, 1965.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4047/1/1965_art_mppaiva.pdf
- [2] Costa, R.S.; Albuquerque, J.J.L. Experimentação de covos para a captura de lagostas no Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, v.14, p. 1-7, 1966.
- [3] Costa, R.S.; Bezerra, R.C.F. Influência de métodos de pesca sobre a eficiência dos covos, na captura de lagostas no Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, v. 10, n. 2, 1970.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2039/1/1970_art_rscosta.pdf
- [4] Bezerra, M.A.; Furtando-Neto, M.A.A.; Fonteles-Filho, A.A. Experimentos sobre a chance de escape de lagostas do gênero Panulirus, capturadas por cangalha. Arquivos de Ciências do Mar, v. 46, n. 2, p. 5-12, 2013.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/28985>
- [5] Oliveira, D.C.; Freitas, L.F.; Marinho, R.A.; Conceição, R.N.L. O uso insustentável de madeira na construção de armadilhas empregadas na pesca artesanal da lagosta na comunidade de Redonda, Icapuí, Ceará. Revista Eletrônica do PRODEMA, v. 10, n. 2, p. 76-87, 2016.
<http://10.22411/rede2016.1002.06>
- [6] Ivo, C.T.C.; Fonteles-Filho, A.A.; Silva, A.C.; Vieira, R.H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.
<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>
- [7] Paiva, M.P.; Alcantara Filho, P.; Matthews, H.R.; Mesquita, A.L.L.; Ivo, C.T.C.; Costa, R.S. Pescarias experimentais de lagostas com redes de espera, no Estado do Ceará (Brasil). Arquivos de Ciências do Mar, v.13, n.2, p. 121-134, 1973.
<https://labomar.ufc.br/wp-content/uploads/2017/01/acm-1973-13-2-10.pdf>
- [8] Paiva Filho, D.L.; Alcantara Filho, P. Pescarias comerciais de lagostas com redes de espera, no Estado do Ceará (Brasil). Arquivos de Ciências do Mar, v.15, n.1, p. 41-44, 1975.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1658/1/1975_art_paivafilho.pdf

[9] Nogueira, W.V. *Caracterização da pesca lagosteira no Brasil: impactos e empasses relacionados a proibição da atividade pesqueira*. *Revista Científica Semana Acadêmica*, v. 18, p. 1-16, 2016.

https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/caracterizacao_da_pesca_lagosteira_0.pdf

[10] Vasconcelos, J.A.; Vasconcelos, E.M.S.; oliveira, J.E.L. Captura por unidade de esforço dos diferentes métodos de pesca (rede, mergulho e covo) empregados na pesca lagosteira do Rio grande do Norte (Nordeste do Brasil), *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, v.2, n. 1, O. 133-153, 1994.

<https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol02/art10-vol2.pdf>

[11] Castro e Silva, S.M.M.; Rocha, C.A.S. Embarcações, aparelhos e métodos de pesca utilizados nas pescarias de lagosta no Estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar*, v.32, p. 7-27, 1999.

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1156/1/1999_art_smmcsilva.pdf

[12] Ferreira L.L. O trabalho mortal dos pescadores de lagosta. *Travailler*, v. 2 n. 12, p. 29-46, 2004.

<https://www.cairn.info/revue-travailler-2004-2-page-29.htm>

[13] Alencar, C.E.R.D. et al. Artisanal fisheries of native spiny lobster *Panulirus meripurpuratus* and smoothtail spiny lobster *Panulirus laevicauda* in the northeast region of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 93, 2021.

<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190715>

[14] Portaria SAP/MAPA Nº 221, de 8 de junho de 2021.

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sap/mapa-n-221-de-8-de-junho-de-2021-324768133>

[15] Portaria Nº 217, de 10 de outubro de 2023.

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-217-de-10-de-outubro-de-2023-517060918>

2.2.3 Perfil Socioeconômico e Ambiental dos Pescadores

O perfil socioeconômico e ambiental dos pescadores de lagosta no Ceará reflete as características típicas das comunidades pesqueiras artesanais espalhadas pela região costeira. Esses pescadores geralmente vêm de famílias com longa tradição na atividade pesqueira, onde a profissão é passada de geração em geração, integrando profundamente a identidade e a cultura local [1].

Um exemplo é a captura da lagosta no município de Icapuí/CE, que é uma atividade fundamental para a economia local e a identidade cultural dos povos do mar. Os métodos de pesca tradicionais, como o uso de covos, estão profundamente enraizados na comunidade pesqueira, refletindo uma conexão histórica e cultural com o mar. A pesca não apenas sustenta economicamente muitas famílias, mas também serve como uma expressão de pertencimento e identidade para os moradores de Icapuí, particularmente aqueles diretamente envolvidos na pesca artesanal da lagosta [2]. No ano de 2023, a produção de lagosta viva foi de 1.089.795 kg e de cauda foi de 193.187 kg, que juntas geraram uma receita de R\$ 73.808.425,00 para o município [3].

No entanto, a renda é frequentemente variável e influenciada por fatores como a sazonalidade das capturas, a flutuação dos preços no mercado e regulamentos que determinam os períodos de pesca. Muitos pescadores dependem exclusivamente da pesca para seu sustento, o que os torna vulneráveis a mudanças econômicas e ambientais. Vejamos alguns pontos importantes sobre a renda desses pescadores:

- **Variabilidade de renda:** a renda dos pescadores de lagosta no Ceará pode ser bastante variável, principalmente devido à natureza sazonal da pesca e às flutuações nos preços de mercado. Durante a temporada de pesca, que geralmente ocorre entre os meses de maio a dezembro, os pescadores têm a oportunidade de aumentar significativamente seus ganhos (2 a 5 vezes o valor do salário mínimo). No entanto, fora desta temporada, muitos enfrentam dificuldades financeiras devido à falta de outras fontes de renda (menos de 1 salário mínimo) [4, 5 e 6].

- **Impacto das regulamentações:** as regulamentações que estabelecem períodos de defeso e cotas de captura também afetam diretamente a renda dos pescadores. Tais medidas são necessárias para garantir a sustentabilidade dos estoques de lagosta, mas podem limitar a quantidade de lagosta que os pescadores estão autorizados a capturar, reduzindo assim seus ganhos potenciais [7].
- **Preços de mercado:** os preços pelo qual os pescadores vendem a lagosta podem variar de acordo com a demanda do mercado, tanto local quanto internacional. A qualidade, o tamanho e a espécie da lagosta também afetam o preço. Em anos em que a demanda por lagosta é alta, os pescadores podem experimentar um aumento substancial em sua renda [8 e 9].
- **Custos operacionais:** os custos operacionais, incluindo combustível, manutenção de equipamentos e embarcações, e aquisição de iscas e outros materiais, são significativos. Aumentos nos preços do combustível, por exemplo, podem reduzir drasticamente a margem de lucro dos pescadores [10].
- **Diversificação de atividades:** devido à incerteza da pesca de lagosta como fonte estável de renda, muitos pescadores no Ceará diversificam suas atividades econômicas. Eles podem participar de outras formas de pesca ou buscar emprego temporário em outras indústrias, especialmente durante os períodos de defeso [4].
- **Apoio governamental e subsídios:** em alguns casos, os pescadores podem receber apoio governamental ou subsídios durante os períodos de defeso, destinados a compensar a perda de renda. Esses subsídios são cruciais para a sobrevivência financeira de muitos pescadores e suas famílias durante os meses em que a pesca é proibida [11, 12 e 13].
- **Influência das organizações de pescadores:** associações e cooperativas de pescadores frequentemente ajudam a negociar melhores preços e condições de venda para seus membros, o que pode contribuir para a estabilização da renda dos pescadores [14].

- **Dependência de intermediários:** muitas vezes, os pescadores vendem suas capturas a intermediários, que então vendem a lagosta a restaurantes, mercados ou exportadores. Dependendo dos termos negociados com esses intermediários, os pescadores podem acabar recebendo uma parcela menor do preço final do mercado [15].
- **Mudanças climáticas:** no Nordeste do Brasil, os pescadores artesanais enfrentam os impactos das mudanças climáticas, como a alteração dos padrões de chuva e o aumento da temperatura da água, que afetam a disponibilidade de pescado e conseqüentemente deixa a comunidade costeira na condição de vulneráveis ambientais. Deste modo, a injustiça ambiental se revela flagrante, em que esse grupo social enfrentará de maneira mais gravosa as conseqüências da exacerbação da emergência climática, com impactos para a presentes e futuras gerações, o que se deve, em grande parte, à situação de vulnerabilidade social a que estão sujeitos [16, 17 e 18].

Outra realidade é o nível de educação formal entre os pescadores, que é relativamente baixo, com muitos não tendo acesso à educação além do ensino fundamental. Isso se deve, em parte, à necessidade de começar a trabalhar desde cedo e à falta de escolas acessíveis em áreas mais remotas. No entanto, há um conhecimento profundo e prático transmitido através da experiência direta e do aprendizado com familiares, o que é essencial para o sucesso na atividade pesqueira [4]. Programas de capacitação técnica, gestão sustentável dos recursos e educação ambiental são fundamentais para aumentar a resiliência e a sustentabilidade das práticas de pesca [19].

Em 2007, o governo brasileiro lançou a campanha “Proteger a lagosta é proteger o pescador” que busca conciliar a necessidade de preservação dos estoques de lagosta com o bem-estar dos pescadores que dependem dessa atividade para sua subsistência. Uma análise desse discurso indicou que, apesar das boas intenções, a abordagem do governo pode ser percebida como paternalista, pois não envolve efetivamente os pescadores nas decisões sobre as práticas de pesca. Isso pode resul-

tar em políticas menos eficazes, uma vez que não capturam plenamente as realidades e necessidades locais [20].

Neste contexto, o IBAMA elaborou o Plano Nacional de Gestão da Educação Ambiental 2022-2023 como um instrumento transversal para aplicação de políticas públicas de meio ambiente, visando a conservação, proteção, consumo consciente, participação equilibrada e qualificada nos processos de tomada de decisões, caminhando para o desenvolvimento sustentável [21]. No Ceará, analistas ambientais da equipe de Educação Ambiental do IBAMA realizam palestras e seminários com pescadores e líderes comunitários para divulgar a importância do período do defeso da lagosta [22].

Outro fator importante são as condições de trabalho dos pescadores de lagosta, que são desafiadoras, com longas horas passadas no mar em pequenas embarcações, muitas vezes sob condições climáticas adversas. A segurança é uma preocupação constante, dado o risco de acidentes, postura inadequada e a falta de equipamentos de segurança adequados em muitas embarcações [23].

Social e culturalmente, a pesca de lagosta no Ceará fortalece os laços comunitários, com pescadores frequentemente trabalhando em grupos que compartilham não só as técnicas e os recursos, mas também os benefícios da captura. Festas, tradições e rituais estão frequentemente ligados ao calendário da pesca, celebrando aberturas e encerramentos de temporada, bem como boas capturas.

Um exemplo, é o festival da lagosta de Icapuí/CE que desempenha um papel significativo tanto cultural quanto economicamente para a região. Este evento não só celebra a importância da lagosta na cultura local, mas também impulsiona a economia de várias maneiras [24, 25, 26 e 27]:

- **Promoção da cultura:** o festival é uma vitrine da rica cultura gastronômica de Icapuí, destacando a lagosta como um dos principais produtos do mar da região. Ele oferece uma oportunidade para os moradores e visitantes celebrarem tradições locais através de música, dança, artesanato e, claro, a culinária baseada em lagosta. Essas atividades

culturais ajudam a fortalecer a identidade comunitária e o orgulho regional.

- **Estímulo à economia:** durante o festival, há um aumento significativo na atividade econômica local. Pescadores, restaurantes, hotéis, e comerciantes experimentam um crescimento nos negócios devido ao influxo de turistas atraídos pelo evento. Isso não só gera receita direta através da venda de alimentos e acomodações, mas também promove o desenvolvimento sustentável da economia local ao longo prazo.
- **Atração turística:** o festival atrai visitantes de outras partes do Brasil e do mundo, o que aumenta a visibilidade de Icapuí como destino turístico. Essa exposição pode fomentar um turismo mais amplo e diversificado, incentivando os visitantes a retornarem para explorar mais profundamente a região em outras épocas do ano.
- **Educação e sensibilização:** o festival também serve como plataforma para educar o público sobre práticas sustentáveis de pesca e a importância de preservar os recursos marinhos, incluindo as populações de lagostas. Palestras e atividades interativas podem ajudar a conscientizar sobre a necessidade de proteção ambiental e práticas de consumo responsável.
- **Fortalecimento do setor de pesca:** para os pescadores locais, o festival é uma oportunidade de destacar a importância da pesca de lagosta para a comunidade, bem como de discutir desafios e oportunidades no setor. Ele oferece uma plataforma para dialogar sobre regulamentações, mercados e inovações que podem beneficiar diretamente os pescadores e suas famílias.
- **Integração comunitária:** além de ser um evento econômico e cultural, o Festival da Lagosta também promove a integração e cooperação entre diferentes segmentos da comunidade de Icapuí. Ele oferece um espaço para que todos os *stakeholders* - de pescadores a empresários e autoridades locais - trabalhem juntos para o sucesso do festival, o que pode levar a uma maior colaboração em outros projetos e iniciativas comunitárias.

Outra ação na área cultural, foi a recente publicação da Portaria SEFIC/MINC nº 650, de 3 de novembro de 2023, emitida pelo Secretário de Economia Criativa e Fomento Cultural, que homologa projetos culturais que cumpriram os requisitos de admissibilidade segundo a Lei nº 8.313/91, Decreto nº 11.453/2023 e as normativas vigentes. Um dos projetos aprovados foi o “Canoa Veloz” que foca na produção e distribuição de um foto-livro que captura a vida dos pescadores artesanais de lagosta no município de Icapuí. O foto-livro será composto por 200 imagens do fotógrafo Tibico Brasil, que explora as transformações na pesca e seus impactos na comunidade local. Com textos e links para vídeos documentários sobre o processo de produção, a obra busca valorizar o trabalho dos pescadores artesanais e discutir o desenvolvimento sustentável das comunidades pesqueiras do Nordeste [28].

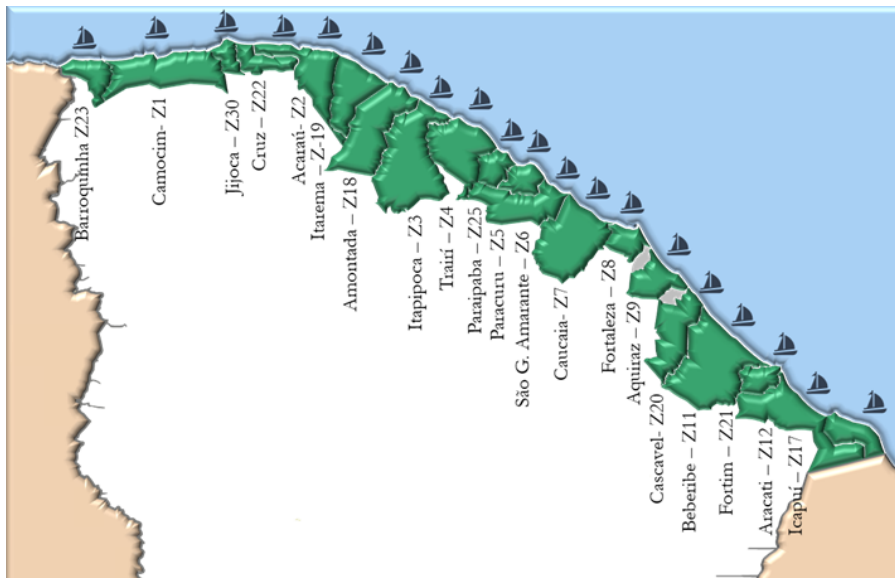
Outro fator importante é a representação da classe dos pescadores para a defesa dos seus direitos, o acesso a recursos e a implementação de políticas sustentáveis de pesca. Esses pescadores, muitas vezes trabalhando em condições precárias e enfrentando desafios significativos, necessitam de uma representação eficaz para garantir que suas vozes sejam ouvidas e suas necessidades atendidas. Neste contexto, as Colônias de Pescadores, as Federações Estaduais e a Confederação Nacional dos Pescadores foram reconhecidas, pela Lei nº 11.699, de 13 de junho de 2008, como órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca [29].

No Ceará, os pescadores geralmente são representados por associações locais ou cooperativas de pesca, que atuam como mediadoras entre os pescadores e os órgãos governamentais, como o Sindicato dos Pescadores do Estado do Ceará (SPEC) e as 20 Colônias de Pescadores registradas no RedeSim (Rede Nacional para a Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios). Essas organizações são fundamentais para organizar os pescadores, negociar melhores preços para a lagosta, assegurar práticas de pesca sustentáveis e distribuir informações sobre legislação e técnicas de pesca. Em nível mais alto, a Federação das Colônias dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Estado do Ceará (FEPESCE), fundada em 1980, representa essas associações,

proporcionando uma plataforma mais forte para a advocacia política e econômica.

A representação efetiva é essencial na gestão pesqueira, especialmente em discussões sobre cotas de pesca, períodos de defeso, e regulamentações que afetam diretamente os pescadores de lagosta. As associações e cooperativas muitas vezes participam em comitês de gestão pesqueira e colaboram com instituições de pesquisa para garantir que as políticas de pesca sejam baseadas em dados científicos sólidos e levem em consideração o impacto socioeconômico sobre as comunidades pesqueiras.

Figura 42 - Colônias de Pescadores do litoral do Ceará registradas na RedeSim.



Fonte: Elaborada pela autora [30].

Esta representação pode ser vista na Portaria MPA Nº 211, de 25 de março de 2024, que ficam designados os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável das Lagostas (CPG Lagosta), da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil). Deste modo, os pescadores de lagosta estão sendo representados pela seguintes órgãos: Confederação Nacional

dos Pescadores e Aquicultores (CNPA); Colônia de Pescadores e Aquicultores Z-33 do Distrito de Ponta do Mel, Município de Areia Branca - RN e a Federação das Colônias e Associações dos Pescadores e Aquicultores do Estado do Espírito Santo (FECO-PES). O Estado do Ceará está sendo representado pela Secretaria de Pesca e Aquicultura do Estado do Ceará, no entanto, a FEPESCE não consta como membro deste comitê [31].

Um dos principais desafios enfrentados na representação dos pescadores de lagosta é a fragmentação, frequentemente exacerbada por conflitos internos e escassez de recursos. Muitas associações enfrentam dificuldades devido à falta de financiamento e capacitação, o que restringe sua habilidade de representar e apoiar eficazmente seus membros. Além disso, barreiras como a distância geográfica e diferenças culturais entre comunidades dificultam a unificação dos pescadores em torno de metas comuns. Essa fragmentação é agravada pelas profundas mudanças na comunidade e no processo de trabalho da pesca artesanal causadas por práticas de pesca predatória.

Os pescadores enfrentam sérios desafios de saúde associados à incapacidade de manter suas atividades laborais, levando a sentimentos de tristeza e problemas como depressão e alcoolismo, principalmente devido à incapacidade de sustentar suas famílias e ao acúmulo de dívidas. No âmbito laboral, as mudanças incluem o desaparecimento do papel tradicional do mestre devido ao avanço tecnológico, a migração para áreas de pesca mais produtivas e a necessidade de buscar atividades alternativas de renda, distanciando-os do ambiente marinho. Adicionalmente, o impacto ambiental é significativo, com a poluição das lagostas e do ambiente marinho devido aos resíduos químicos dos tambores de ferro usados na pesca predatória, juntamente com a acentuada diminuição dos crustáceos resultante da superexploração [32].

Figura 43 - Embarcação da frota lagosteira do Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

Um exemplo para tentar superar esses desafios foi a criação, por Decreto Presidencial em 05 de junho de 2009, da Unidade de Conservação Federal do Brasil categorizada como Reserva Extrativista da Prainha do Canto Verde no município de Beberibe/CE [33]. A Resex é especialmente projetada para proteger os meios de vida e a cultura das comunidades locais que dependem da extração de recursos naturais, promovendo o uso sustentável desses recursos, mas que vem enfrentado diversos conflitos, sejam entre o turismo e a pesca, a conservação e o desenvolvimento, o acesso aos recursos pesqueiros ou impacto ambiental de outras atividades econômicas, como os parques eólicos [34, 35, 36, 37 e 38].

Outro exemplo, é na proposição do Governo do Estado do Ceará em sua Constituição no Art. 317, que diz sobre o apoio ao pescador artesanal, objetivando: a) melhorar as condições técnicas para o exercício da sua atividade; b) estimular sua organização em colônias ou em projetos específicos, buscando eliminar os laços de dependência que lhe têm comprometido a renda e sua condição como pescador artesanal e c) regularizar as posses dos pescadores, ameaçados pela especulação imobiliária [39].

Deste modo, os pescadores refletem a necessidade de políticas integradas que abordem as questões socioeconômicas, educacionais e de segurança, visando não apenas a sustentabilidade dos recursos marinhos, mas também a melhoria da qualidade de vida dos pescadores e suas famílias. Portanto, para uma gestão sustentável mais efetiva, seria importante uma maior inclusão dos pescadores no processo de tomada de decisões, garantindo que suas vozes e experiências sejam consideradas no desenvolvimento e implementação de estratégias de conservação.

Referências

- [1] Braga, M. S. C. Embarcações a vela do litoral do Estado do Ceará: construção, construtores, navegação e aspectos pesqueiros. 2013. 342 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, 2013.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9496>
- [2] Salles, R. Avaliação econômica e ambiental dos sistemas de pesca utilizados nos Municípios de Aracati e Icapuí -CE: subsídios para gestão. 2011. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1420>
- [3] Prefeitura de Icapuí. Secretaria de Desenvolvimento, Trabalho, Agricultura, Meio Ambiente e Pesca. Relatório da Pesca e Aquicultura 2023. 10 p., 2023.
<https://www.icapui.ce.gov.br/informa.php?id=1733>
- [4] Ivo, C.T.C.; Fonteles-Filho, A.A.; Silva, A.C.; Vieira, R.H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.
<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>
- [5] Santos, S.A. Diagnóstico socioeconômico dos pescadores artesanais de lagosta em fortaleza, CE. Fortaleza, 2018. 77 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, 2018.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35746/3/2018_dis_sadossantos.pdf
- [6] Cavalcante Filho, J.E.F.; Barros, A.R.F.; Apoliano, M.L.S. Marinho, R.A. Análise do perfil socioeconômico dos pescadores artesanais do município de Icapuí-CE. Engenharia de Pesca: aspectos teóricos e práticos. Fortaleza: Editora Científica Digital, p. 115-125, 2022.
<https://dx.doi.org/10.37885/220609131>
- [7] Lima, S.A.O.; Andrade, H.A. Modelagem matemática aplicada às capturas das principais lagostas desembarcadas em Pernambuco. Biotemas, v. 34, n. 2, p. 1-11, 2021.
<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2021.e77381>
- [8] Silva, A.C.; Fonteles-Filho, A.A. Avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no nordeste do Brasil. Editora Expressão Gráfica, Fortaleza, 2011.

- [9] Alencar, C.E.R.D.; Araújo, P.V.N.; Amorim, L.C.; Lima, M.S.P.; Mendes, L.F.; Freire, F.A.M.. Artisanal fisheries of native spiny lobster *Panulirus meripurpuratus* and smoothtail spiny lobster *Panulirus laeviscauda* in the northeast region of Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 93, n. 2, p. e20190715, 2021.
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190715>
- [10] Fonteles Filho, A. A.; Guimarães, M. S. S. Diagnóstico da situação econômica da indústria lagosteira no Estado do Ceará. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 33. n. 1-2, p.5-15, 2000.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54445>
- [11] Decreto Nº 8.967, de 23 de janeiro de 2017. que dispõe sobre a concessão do benefício de seguro-desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional artesanal que exerce sua atividade exclusiva e ininterruptamente.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-8-967-de-23-de-janeiro-de-2017-20355612>
- [12] Nogueira, W. V. Caracterização da pesca lagosteira no Brasil: impactos e empasses relacionados a proibição da atividade pesqueira. Revista Científica Semana Acadêmica, v. 18, p. 1-16, 2016.
https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/caracterizacao_da_pesca_lagosteira_0.pdf
- [13] Bonilla, D. A. T. Governança na comunidade pesqueira da Reserva Extrativista Marinha (RESEX) Prainha do Canto Verde: subsídios para incentivos socioeconômicos. 2019. 223 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/45399>
- [14] Vieira, M.M. A sustentabilidade da pesca da lagosta na visão do pescador artesanal: um estudo de caso. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 90f., 2007.
<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18501>
- [15] Santana, J.V.M.; Neves, S.D.S.; Saraiva, S.Z.R.; Adams, C.; Cruz, R. Current management and externalities in lobster fisheries exploitation on the continental shelf of Ceará, Brazil. Arquivos de Ciências do Mar, 2015, v. 48, n. 2, p. 5-18, 2015.
<https://labomar.ufc.br/wp-content/uploads/2017/02/acm-2015-48-2-01.pdf>
- [16] Marinho, L. M. Mudanças climáticas e impactos locais em costas semiáridas: percepção socioambiental sobre um estuário com manguezais. 2019. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas

Tropicais), Universidade Feral do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, 2019.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/46271>

[17] Araújo, A. R.; Belchior, G. P. N.; Viegas, T. E. S. Os impactos das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro. Fortaleza: Fundação Sintaf, p. 1-382, 2016.

<https://fundacaosintaf.org.br/3830-2/>

[18] Gasalla, M. A.; Abdallah, P. R.; Lemos, D. Potential impacts of climate change in Brazilian marine fisheries and aquaculture. Climate change impacts on fisheries and aquaculture: a global analysis, v. 1, p. 455-477, 2017.

<https://doi.org/10.1002/9781119154051.ch14>

[19] Silva, F.J. O descaso da administração pública para com os pescadores artesanais e a importância da Educação Ambiental para oferecer alternativas viáveis à manutenção das suas atividades e qualidade de vida. Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, v. 6, 2020.

<https://doi.org/10.23899/relacult.v6i0.1659>

[20] Fox, V.; Silva, J.; Leitão, M.R.F.A. Uma análise do discurso do governo brasileiro na campanha “proteger a lagosta é proteger o pescador”. Revista IDEAS, v. 2, n. 2, p. 231-255, 2008.

<https://revistaideas.ufrj.br/ojs/index.php/ideas/article/view/34>

[21] IBAMA. Plano Nacional de Gestão da Educação Ambiental do IBAMA 2022-2023.

[https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/PANGEA_2022\(2\).pdf](https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/PANGEA_2022(2).pdf)

[22] IFCE/Acaraú. Ibama aborda em Acaraú defeso do pargo, lagosta e caranguejo.

<https://ifce.edu.br/acarau/noticias/ibama-aborda-em-acarau-defeso-do-pargo-lagosta-e-caranguejo>

[23] Souza, B.S.F.; Marques, B.C.D. Análise ergonômica da atividade da pesca artesanal da lagosta em redonda – Icapuí, Ceará. Trabalho de conclusão de curso em Ciência e tecnologia da Universidade Federal Rural do Semiárido, 14 p., 2021.

<https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/36d4013d-6e90-43fa-ab29-9b20314e32fa/content>

[24] Lima, A. E. F.; Lima, J. C. F.; Rodrigues, N. S. Festival da lagosta de Icapuí-Ceará: um estudo sobre a sua contribuição para o turismo comunitário. Revista GeoNordeste, n. 2, p. 212-229, 2020.

<https://periodicos.ufs.br/geonordeste/article/view/14211>

- [25] Costa, M.; Mapurunga, G. Estudo exploratório acerca da gastronomia regional enquanto atrativo turístico: o caso do litoral cearense. Alimentação e Cultura. João pessoa: Editorado CCTA, 2018. https://www.academia.edu/download/58608985/Livro_2_unirio.pdf#page=171
- [26] Gondim Neto, L. Território e alimentação em Icapuí (CE): o festival gastronômico da lagosta e as identidades dos povos do mar. 2022. 126 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69019>
- [27] Coriolano, L. N.; Pereira, M.F.S. Turismo comunitário na busca do desenvolvimento à escala humana em Icapuí, Ceará. Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade, v. 27, n. 52, p. 89-100, 2018. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.2018.v27.n52.p89-100>
- [28] Portaria SEFIC/MINC nº 650, de 3 de novembro de 2023. <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sefic/minc-n-650-de-3-de-novembro-de-2023-520899000>
- [29] Lei nº 11.699, de 13 de junho de 2008. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/11699.htm
- [30] RedeSim. <https://consultacnpj.redesim.gov.br/>
- [31] Portaria MPA Nº 211, de 25 de março de 2024. <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mpa-n-211-de-25-de-marco-de-2024-550648814>
- [32] Costa, F. P. Conflitos na pesca da lagosta e suas implicações sobre a saúde, o trabalho e o ambiente. 2019. 103 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47477>
- [33] Decreto de 5 de junho de 2009. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde, no Município de Beberibe, no Estado do Ceará, e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/dnn/dnn12059.htm
- [34] Costa, C.O.; Araújo, F.C.B; Soares, J.A. Desafios socioambientais das áreas marinhas protegidas do Brasil: o caso dos pescadores artesanais no contexto da reserva extrativista Prainha do Canto Verde (Ceará).

Revista Catalana de Dret Ambiental, v. 11, n. 1, 2020.

<https://doi.org/10.17345/rcda2697>

[35] Araujo, F. C. B.; Soares, J. A. Reservas extrativistas protegem o território tradicional pesqueiro? Uma análise a partir do caso da Prainha do Canto Verde (Ceará). Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 9, n. 3, 2019.

<http://dx.doi.org/10.18226/22370021.v9.n3.07>

[36] Junior, P.T.; Castro, M.R.C.; Castro, C.G.C. Os conflitos na Resex da Prainha do Canto Verde/CE e sua relação com o parque eólico praias de Parajuru. Cadernos de Estudos Sociais, v. 35, n. 2, 2020.

[https://doi.org/10.33148/CES25954091V35n2\(2020\)1885](https://doi.org/10.33148/CES25954091V35n2(2020)1885)

[37] Silva, J. P. Between high hopes and disappointments: Community-Based tourism in Prainha do Canto Verde, Beberibe-CE. Applied Tourism, v. 8, n. 1, p. 37-52, 2023.

<https://doi.org/10.14210/at.v8i1.18944>

[38] Medeiros, V.C.F.A.; Azevedo, F.F.; Farias, M.F. Experiências comunitárias e o processo de desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária nas Praias de Batoque e Canto Verde. Caderno Virtual de Turismo, v. 23, n. 1, 2023.

<https://doi.org/10.18472/cvt.23n1.2023.2017>

[39] ALECE. Constituição do Estado do Ceará. Fortaleza: INESP, 2014.

<https://www.al.ce.gov.br/paginas/constituicao-do-estado-do-ceara>

2.2.4 Captura e o ODS 14 - Vida na Água

Tipos de embarcações

Compreender as especificidades de cada tipo de embarcação, desde pequenas canoas até barcos motorizados maiores, permite uma avaliação mais precisa do impacto ambiental associado a diferentes práticas de pesca. Essa compreensão facilita a implementação de regulamentações e tecnologias que podem reduzir danos aos ecossistemas marinhos, como limites no tamanho e capacidade das embarcações, restrições na área de pesca, e incentivos para o uso de técnicas menos invasivas. Além disso, ao adaptar as práticas de gestão pesqueira para minimizar os impactos ambientais, contribui-se diretamente para a sustentabilidade dos estoques de lagostas e a saúde geral dos habitats marinhos, alinhando as atividades de pesca com os princípios de conservação e uso sustentável prescritos pelo ODS - 14. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar os tipos de embarcações utilizadas na pesca da lagosta quanto a contribuições, desafios e oportunidades de melhorias, para cada uma das metas do ODS -14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: uso predominante de embarcações veleiras e técnicas tradicionais que minimizam o uso de combustíveis fósseis e emissões diretas.

Desafios: aumento do lixo marinho e contaminação por redes e equipamentos de pesca abandonados ou perdidos.

Oportunidades: implementação de programas de reciclagem e reutilização de materiais de pesca e de sensibilização sobre os impactos da poluição marinha.

Propostas de ações: desenvolver legislação específica para gestão de resíduos da pesca, incluindo incentivos para adoção de práticas sustentáveis e penalidades para descarte inadequado. Estabelecer centros de reciclagem em comunidades pesqueiras, onde os pescadores podem entregar resíduos de pesca, como redes e armadilhas antigas, para serem reciclados. Assim como, ocorre na Tailândia (Net Free Sea), no Chile (Bureo), nas Filipinas (Net-Works) e nos EUA (Net Your Problem).

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: uso limitado de tecnologias invasivas, mantendo a integridade dos habitats marinhos.

Desafios: degradação dos habitats cruciais para as lagostas devido à pesca excessiva e práticas inadequadas.

Oportunidades: restauração de habitats e implementação de áreas marinhas protegidas.

Propostas de ações: apoiar iniciativas de mapeamento e proteção de habitats essenciais, como os manguezais e recifes, com políticas que restrinjam atividades nocivas nestas áreas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: baixo impacto direto das embarcações veleiras na emissão de CO₂.

Desafios: vulnerabilidade das populações de lagosta às mudanças na química do oceano.

Oportunidades: investimento em pesquisa sobre os impactos da acidificação nos ecossistemas.

Propostas de ações: oferecer subsídios e incentivos fiscais para pescadores que adotem tecnologias de baixo carbono em suas embarcações. Parcerias com empresas de energia renovável para fornecer e instalar painéis solares em embarcações pesqueiras, promovendo a sustentabilidade e a redução de emissões de CO₂, como ocorre na Índia, Filipinas, Indonésia e Japão.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: uso de técnicas tradicionais que potencialmente reduzem a captura excessiva.

Desafios: necessidade de modernização e controle mais efetivo das práticas de pesca para evitar a sobreexploração.

Oportunidades: adoção de quotas de pesca baseadas em dados científicos e monitoramento contínuo dos estoques.

Propostas de ações: implementar e fortalecer regulamentações para a gestão sustentável da pesca, incluindo o licenciamento e a fiscalização das atividades pesqueiras.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: práticas de pesca que respeitam zonas de exclusão e áreas protegidas.

Desafios: falta de áreas marinhas protegidas efetivas que incluam habitats de lagostas.

Oportunidades: expansão e melhor gestão das áreas marinhas protegidas.

Propostas de ações: criar e expandir as áreas marinhas protegidas, com gestão baseada na comunidade e envolvimento dos pescadores locais no planejamento e na fiscalização.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: o modelo atual, focado em embarcações menores e técnicas tradicionais, pode ser menos dependente de subsídios prejudiciais.

Desafios: a existência de subsídios que favorecem a pesca industrial em detrimento da artesanal, levando a uma maior pressão sobre os recursos.

Oportunidades: revisão e redirecionamento de subsídios para apoiar práticas de pesca sustentáveis e tecnologias limpas.

Propostas de ações: eliminar subsídios que promovem a pesca excessiva e redirecionar apoio financeiro para métodos de pesca sustentáveis e para a conservação de ecossistemas marinhos.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: a pesca artesanal de lagosta contribui para a economia local, especialmente em comunidades pesqueiras.

Desafios: garantir que os benefícios econômicos sejam justamente distribuídos entre as comunidades locais.

Oportunidades: desenvolvimento de programas que valorizem e promovam produtos de pesca artesanal no mercado.

Propostas de ações: implementar políticas que fortaleçam a capacidade econômica das comunidades pesqueiras, promovam o acesso a mercados mais amplos e garantam preços justos.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: o uso de métodos tradicionais pode oferecer subsídios para a pesquisa científica sobre práticas sustentáveis.

Desafios: falta de investimento adequado em pesquisa e desenvolvimento na área de pesca de lagostas.

Oportunidades: ampliação do suporte para a pesquisa científica local e cooperação internacional.

Propostas de ações: fomentar parcerias entre universidades, centros de pesquisa e comunidades de pescadores para desenvolver e transferir tecnologias que ajudem na gestão sustentável dos recursos marinhos.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: algumas comunidades locais têm tradição no acesso e uso dos recursos marinhos de forma sustentável.

Desafios: assegurar que a modernização e regulamentações não excluam pequenos pescadores.

Oportunidades: melhorar o acesso a recursos por meio de políticas inclusivas e justas.

Propostas de ações: criar legislações que garantam o acesso equitativo aos recursos marinhos para todos os grupos de pescadores, apoiando especialmente os pequenos e tradicionais.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: a conformidade com normas nacionais e internacionais pode ser mais fácil com comunidades pequenas e gerenciáveis.

Desafios: necessidade de harmonização entre as leis locais, nacionais e internacionais.

Oportunidades: educação e capacitação sobre o direito do mar para os pescadores.

Propostas de ações: promover a educação sobre o direito do mar e reforçar a aplicação das leis para proteger os recursos marinhos e garantir a sustentabilidade da pesca.

Equipamentos e técnicas de pesca

A compreensão dos equipamentos e técnicas de pesca utilizados na captura da lagosta é essencial para o avanço do ODS 14 - Vida na água pois, permite a implementação de métodos mais seletivos e menos prejudiciais ao ambiente marinho, minimizando a captura incidental de espécies não-alvo e reduzindo o impacto ao habitat. Além disso, promove a adoção de práticas que asseguram a regeneração dos estoques de lagostas, como a observância de tamanhos mínimos de captura e períodos de defeso. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar os equipamentos e as técnicas de pesca utilizadas na captura da lagosta quanto a contribuições, desafios e oportunidades de melhorias, para cada uma das metas do ODS 14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: o uso de métodos tradicionais e seletivos como o covo e a cangalha ajuda a minimizar o descarte inadequado e a captura de juvenis, reduzindo a perturbação do habitat marinho.

Desafios: poluição gerada pelo descarte de equipamentos usados e a extração não sustentável de madeira para a construção de cangalhas.

Oportunidades: incentivar o uso de materiais sustentáveis e biodegradáveis na construção de equipamentos de pesca.

Propostas de ações: implementar regulamentações para a gestão de resíduos da pesca e promover práticas de economia circular no setor. Lançar campanhas educativas nas comunidades dos pescadores de lagosta, utilizando rádios comunitárias e escolas locais para distribuir materiais educativos e ensinar sobre a importância de reduzir a poluição marinha e a gestão de resíduos da pesca da lagosta

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: métodos como o covo contribuem para a pesca seletiva, evitando a captura de espécies não desejadas e juvenis.

Desafios: impactos negativos de métodos não legalizados como a rede-caçoeira, que danificam o substrato marinho.

Oportunidades: melhorar as práticas de manejo para minimizar os danos aos habitats marinhos.

Propostas de ações: incentivar o uso de armadilhas seletivas e a pesca de mergulho, evitando a captura acidental de espécies não-alvo e minimizando os danos ao habitat. Fornecer treinamento e subsídios para pescadores locais para a transição de métodos de pesca destrutivos para métodos seletivos.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: práticas de pesca sustentáveis podem ajudar a manter a saúde dos ecossistemas marinhos, que participam do sequestro de carbono.

Desafios: contribuição indireta através do consumo de combustíveis fósseis em embarcações motorizadas.

Oportunidades: transição para combustíveis mais limpos ou tecnologias de propulsão mais eficientes.

Propostas de ações: apoiar a pesquisa e desenvolvimento de alternativas sustentáveis para a motorização das embarcações de pesca.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: uso regulamentado de apetrechos como o covo e a cangalha que permitem uma pesca mais sustentável.

Desafios: desafio de monitorar e controlar efetivamente o uso de métodos ilegais e não sustentáveis.

Oportunidades: intensificar o monitoramento e a pesquisa para otimizar os métodos de pesca e garantir a sustentabilidade dos estoques.

Propostas de ações: criar e implementar políticas que garantam a adoção de práticas de pesca responsáveis e sustentáveis, com ênfase na educação e na capacitação dos pescadores.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: práticas que minimizam o impacto ambiental apoiam a conservação de áreas marinhas.

Desafios: expansão da pesca para áreas protegidas devido à pressão por recursos.

Oportunidades: ampliar as áreas marinhas protegidas e melhorar a gestão dessas áreas.

Propostas de ações: promover uma gestão integrada das zonas costeiras e marítimas, fortalecendo a proteção das áreas marinhas protegidas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: a adoção de métodos de pesca sustentáveis e seletivos como o covô e a cangalha, que limitam a captura de juvenis e reduzem o impacto ambiental.

Desafios: subsídios que favorecem práticas de pesca mais intensivas e menos sustentáveis podem ainda estar em vigor.

Oportunidades: redirecionar subsídios para apoiar práticas de pesca sustentáveis e investimentos em tecnologias de baixo impacto.

Propostas de ações: revisar e reformar políticas de subsídios para alinhá-las com objetivos de sustentabilidade, eliminando apoio financeiro a práticas que promovam a sobreexploração de recursos marinhos.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: práticas de pesca como a cangalha, que são geridas localmente, podem aumentar a renda de comunidades costeiras e contribuir para economias locais.

Desafios: assegurar que os benefícios econômicos sejam distribuídos de forma justa e sustentável.

Oportunidades: desenvolver e promover mercados locais e internacionais para o pescado sustentável.

Propostas de ações: fomentar o desenvolvimento de infraestruturas que suportem a comercialização de produtos de pesca sustentável e promover certificações que agreguem valor a esses produtos no mercado global.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: uso de técnicas de pesca tradicionais que podem ser estudadas e aprimoradas através de pesquisa e inovação.

Desafios: falta de recursos para pesquisa e desenvolvimento em tecnologias de pesca mais eficientes e menos prejudiciais.

Oportunidades: investir em pesquisa para otimizar as técnicas existentes e desenvolver novas tecnologias que minimizem o impacto ambiental.

Propostas de ações: apoiar parcerias entre instituições de pesquisa, universidades e comunidades de pescadores para facilitar a transferência de conhecimento e tecnologia.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: práticas comunitárias de pesca que garantem acesso equitativo aos recursos marinhos.

Desafios: necessidade de garantir que as políticas de acesso não excluam pequenos pescadores e comunidades tradicionais.

Oportunidades: desenvolver políticas que promovam o acesso justo e sustentável aos recursos marinhos.

Propostas de ações: implementar regulamentações que assegurem acesso justo aos recursos marinhos para todos os pescadores, particularmente aqueles em comunidades tradicionais e marginalizadas.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: adesão a regulamentações internacionais que promovam a pesca sustentável e protejam os direitos marítimos.

Desafios: dificuldades na implementação efetiva e no cumprimento das leis do mar a nível local e internacional.

Oportunidades: fortalecer a capacidade das autoridades locais e nacionais em monitorar e fazer cumprir as leis.

Propostas de ações: promover a educação sobre direitos marítimos e melhorar a cooperação internacional para garantir a aplicação eficaz das leis e tratados internacionais.

Perfil socioeconômico e ambiental dos pescadores

Compreender o perfil socioeconômico e ambiental dos pescadores de lagosta é o elemento-chave para promover o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - 14. Conhecer as condições de vida, as práticas de pesca e as interações dos pescadores com seus ecossistemas locais, os formuladores de políticas e organizações podem desenvolver e implementar estratégias de gestão mais eficazes e sensíveis ao contexto, que não apenas protegem os recursos marinhos, mas também melhoram a qualidade de vida dos pescadores. Isso inclui a implementação de práticas de pesca sustentáveis, educação ambiental, e o fortalecimento das comunidades de pescadores para gerenciar seus recursos de forma mais eficaz.

Neste contexto, vejamos uma forma de abordar o papel do pescador quanto a contribuições, desafios e oportunidades de melhorias, para cada uma das metas do ODS -14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: pescadores de lagosta do Ceará utilizam técnicas tradicionais que minimizam o impacto ambiental, como o uso de covos, reduzindo a poluição por equipamentos.

Desafios: contaminação das águas por combustíveis e resíduos de materiais de pesca.

Oportunidades: adotar práticas que envolvam equipamentos biodegradáveis e menos poluentes.

Propostas de ações: implementar regulamentações que incentivem e financiem a transição para métodos de pesca sustentáveis e menos poluentes, juntamente com programas de limpeza dos ecossistemas marinhos.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: preservação dos habitats através de métodos de pesca que não alteram significativamente o ambiente marinho.

Desafios: degradação dos habitats por práticas inadequadas e acidentais.

Oportunidades: ampliação de áreas marinhas protegidas que incluam zonas de pesca artesanal.

Propostas de ações: apoiar a criação de reservas marinhas em áreas críticas para a reprodução das lagostas e implementar programas de educação ambiental para pescadores.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: uso limitado de embarcações motorizadas, que emitem menos CO₂.

Desafios: dependência de combustíveis fósseis em partes da frota pesqueira.

Oportunidades: incentivar o uso de energias e tecnologias de embarcações menos poluentes.

Propostas de ações: promover incentivos fiscais e subsídios para a transição energética no setor pesqueiro.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: adoção de práticas de pesca regulamentadas e sustentáveis.

Desafios: enfrentamento da pesca ilegal e da sobrepesca.

Oportunidades: fortalecer o monitoramento e a aplicação de regulamentações de pesca.

Propostas de ações: reforçar a legislação pesqueira, aumentar a fiscalização e oferecer alternativas de renda durante os períodos de defeso.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: uso de técnicas que respeitam os limites de áreas protegidas.

Desafios: expansão das atividades pesqueiras para áreas protegidas devido à pressão econômica.

Oportunidades: criação de mais áreas marinhas protegidas e envolvimento das comunidades locais na gestão.

Propostas de ações: desenvolver programas de co-gestão com comunidades pesqueiras para administrar e monitorar áreas protegidas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: utilização de métodos tradicionais que são menos propensos a promover a pesca excessiva.

Desafios: existência de incentivos econômicos que favorecem práticas insustentáveis.

Oportunidades: revisão e redirecionamento de subsídios para apoiar práticas de pesca sustentáveis.

Propostas de ações: reformar os subsídios pesqueiros para alinhá-los com práticas sustentáveis e promover a conservação dos estoques de lagostas.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: a pesca de lagosta contribui significativamente para a economia local.

Desafios: assegurar que os benefícios econômicos sejam justos e sustentáveis.

Oportunidades: promover a diversificação econômica das comunidades pesqueiras.

Propostas de ações: desenvolver políticas que fortaleçam a cadeia de valor da pesca artesanal, aumentando o acesso a mercados e melhorando as condições de trabalho.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: práticas tradicionais que podem fornecer insights valiosos para a ciência pesqueira.

Desafios: falta de acesso a tecnologias avançadas e pesquisas adequadas.

Oportunidades: investir em pesquisa e desenvolvimento para melhorar as práticas de pesca.

Propostas de ações: apoiar a colaboração entre instituições de pesquisa, universidades e pescadores para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: engajamento em práticas de pesca que permitem o acesso sustentável aos recursos marinhos.

Desafios: competição por recursos e acesso limitado a mercados lucrativos.

Oportunidades: melhorar a infraestrutura e o acesso ao mercado para pequenos produtores.

Propostas de ações: implementar políticas que garantam acesso equitativo aos recursos e suporte para atingir mercados mais amplos.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: adesão às regulamentações locais e internacionais sobre a pesca.

Desafios: dificuldades na aplicação eficaz das leis internacionais e locais.

Oportunidades: fortalecer a capacidade legal e institucional para fazer cumprir as leis.

Propostas de ações: melhorar a colaboração internacional e o treinamento de autoridades locais para garantir a aplicação efetiva do direito do mar.

O perfil socioeconômico e ambiental dos pescadores de lagosta no Ceará, também pode relacionar várias outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que se encaixam nessas condições. Vamos explorar as contribuições, desafios, oportunidades de melhorias e recomendações de políticas públicas para cada ODS relevante:

ODS 1 - Erradicação da Pobreza

Contribuição: a pesca de lagosta é uma fonte vital de renda para muitas famílias em comunidades costeiras, contribuindo significativamente para a subsistência local.

Desafios: a renda variável e dependência de uma única fonte de renda tornam os pescadores vulneráveis a ciclos de pobreza, especialmente fora da temporada de pesca.

Oportunidades: promover a diversificação de renda através do desenvolvimento de atividades econômicas complementares, como turismo ecológico ou aquicultura.

Propostas de ações: implementar programas de apoio financeiro e técnico para incentivar a diversificação de renda e fortalecer redes de segurança social para pescadores durante períodos de defeso ou baixa demanda.

ODS 2 - Fome Zero

Contribuição: a pesca artesanal contribui diretamente para a segurança alimentar local, fornecendo proteína de alta qualidade e outros nutrientes.

Desafios: a sobreexploração e o declínio dos estoques de lagosta ameaçam a segurança alimentar de longo prazo.

Oportunidades: adoção de práticas de pesca sustentável e manejo eficaz dos recursos aquáticos.

Propostas de ações: apoiar a pesquisa e a implementação de técnicas de pesca responsáveis e sistemas de monitoramento de estoques para garantir a sustentabilidade dos recursos marinhos.

ODS 3 - Saúde e Bem-Estar

Contribuição: o trabalho físico pode contribuir positivamente para a saúde física dos pescadores. Além disso, o consumo regular de peixes e frutos do mar, como lagosta, que são ricos em nutrientes essenciais, apoia uma dieta saudável.

Desafios: pescadores enfrentam diversas adversidades de saúde relacionadas à natureza de seu trabalho, incluindo exposição a condições climáticas, riscos de lesões, estresse físico e mental, e falta de acesso a serviços de saúde adequados.

Oportunidades: melhorar o acesso e a qualidade dos serviços de saúde para as comunidades pesqueiras, incluindo programas que abordem os riscos específicos enfrentados pelos pescadores.

Propostas de ações: implementar e fortalecer a infraestrutura de saúde nas comunidades costeiras, garantindo acesso fácil e rápido a cuidados médicos de qualidade. Promover programas de educação sobre saúde, focados em primeiros socorros, prevenção de acidentes, apoio psicológico e gestão de riscos no ambiente de trabalho pesqueiro.

ODS 4 - Educação de Qualidade

Contribuição: o conhecimento tradicional transmitido de geração em geração apoia a educação informal dentro das comunidades de pescadores.

Desafios: acesso limitado à educação formal, especialmente em áreas remotas, o que pode limitar as oportunidades de desenvolvimento pessoal e comunitário.

Oportunidades: melhorar o acesso à educação formal e oferecer programas de treinamento vocacional relacionados à pesca e outras indústrias marítimas.

Propostas de ações: expandir a infraestrutura educacional em áreas costeiras e desenvolver programas de bolsas para filhos de pescadores, incentivando-os a prosseguir estudos avançados.

ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico

Contribuição: a pesca de lagosta proporciona emprego e é um pilar da economia local em muitas áreas costeiras.

Desafios: trabalho muitas vezes precário, com riscos à segurança e à saúde, além de uma falta de benefícios formais como seguro e pensão.

Oportunidades: melhorar as condições de trabalho e segurança por meio de treinamentos.

Propostas de ações: criar legislação que formalize o trabalho dos pescadores, oferecendo proteções trabalhistas e sociais adequadas, incluindo seguro de saúde e aposentadoria.

ODS 10 - Redução das Desigualdades

Contribuição: comunidades de pescadores são frequentemente integradas e mutualistas, compartilhando recursos e rendimentos.

Desafios: desigualdades econômicas resultantes de acesso desigual a recursos e mercados.

Oportunidades: promover a igualdade de oportunidades através do acesso a recursos, mercados e preços justos.

Propostas de ações: desenvolver políticas que promovam a equidade na distribuição de recursos e renda, bem como programas que auxiliem na comercialização e na obtenção de melhores preços para os produtos pesqueiros.

ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima

Contribuição: preservação dos ecossistemas marinhos que ajudam a sequestrar carbono.

Desafios: impactos das mudanças climáticas na pesca, como alterações na distribuição e na disponibilidade de espécies de lagosta.

Oportunidades: adaptação e resiliência climática através de melhores práticas de manejo e uso de tecnologias que reduzam os impactos ambientais.

Propostas de ações: implementar políticas que apoiem a adaptação à mudança climática nas comunidades costeiras e promovam a pesquisa em métodos de pesca que minimizem o impacto ambiental.

ODS 16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes

Contribuição: comunidades de pescadores podem desempenhar um papel ativo na manutenção da paz local e na gestão de recursos.

Desafios: falta de representação adequada e acesso a sistemas legais e de tomada de decisão.

Oportunidades: fortalecer as instituições locais e o envolvimento dos pescadores nas decisões políticas e na gestão de recursos.

Propostas de ações: assegurar a inclusão de pescadores em comitês de gestão pesqueira e em outras formas de governança local para fortalecer a justiça e a representação equitativa.

SEÇÃO 2.3

Processamento



O processamento da lagosta, como uma das etapas da cadeia produtiva, aumenta a conservação e a vida útil do produto, além de agregar valor ao transformar a matéria-prima em produtos diversificados e prontos para o consumo. Esse estágio permite que a lagosta seja preparada, preservada e apresentada de maneiras que atendam às demandas dos consumidores, mantendo ao mesmo tempo os padrões de qualidade e segurança alimentar. Além disso, o processamento eficaz minimiza o desperdício, contribuindo para a sustentabilidade econômica e ambiental da indústria. Ao garantir que as práticas de processamento sejam realizadas de forma higiênica e sustentável, essa etapa também reforça a reputação dos produtos no mercado global, facilitando o acesso a mercados mais exigentes e ampliando as oportunidades de exportação.

2.3.1 Higiene e Controle de Qualidade

No Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), por meio do Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, o termo “pescado” compreende os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios, os répteis, os equinodermos e outros animais aquáticos utilizados como alimento humano. O pescado proveniente da fonte produtora não pode ser destinado à venda direta ao consumidor sem que haja prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário. Este pode ser categorizado em três formas: fresco, que é mantido somente com gelo; resfriado, conservado em gelo em temperaturas de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $-2,0^{\circ}\text{C}$; e congelado, processado para estar a temperaturas de no mínimo -25°C [1].

Para manter esse controle de qualidade a Portaria MPA Nº 171, de 18 de dezembro de 2023, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabelece os critérios e requisitos higiênico-sanitários de embarcações pesqueiras de produção primária. Esta portaria estabelece diretrizes para a obtenção e manutenção do Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo, que valida a conformidade das embarcações com os padrões higiênico-sanitários necessários para o fornecimento de matéria-prima destinada ao processamento industrial. Inclui também procedimentos para o credenciamento de órgãos estaduais responsáveis pela inspeção e emissão desse certificado [2]. No Ceará, somente oito embarcações possuem essa certificação [3].

Quanto a outras etapas de armazenamento, a Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 3, de 28 de abril de 2023, estabelece nos Art. 10 e 11 em como as lagostas devem ser armazenadas a bordo, desembarcadas, transportadas e entregues às Empresas Pesqueira. Até 30 de abril de 2024, as lagostas somente poderão estar em cauda e inteira. A partir de 1º de maio de 2024, somente vivas [4].

No Ceará, a higiene e o controle de qualidade na captura de lagostas são aspectos críticos que garantem a segurança alimentar e a sustentabilidade dos recursos marinhos. As práticas começam já na embarcação, onde as lagostas são mantidas em condições adequadas até que cheguem ao local

de processamento. Para isso, a manutenção da temperatura é controlada utilizando gelo ou água do mar refrigerada para reduzir o risco de deterioração. Além disso, os barcos e equipamentos são limpos e bem mantidos para evitar a contaminação das lagostas [5].

Na chegada ao local de desembarque, as lagostas passam por uma rigorosa inspeção para avaliar sua qualidade e tamanho. A legislação brasileira [4] estabelece um tamanho mínimo para a captura (14 cm de cauda - *Panulirus argus* e 11 cm de cauda - *Panulirus laevicauda*), promovendo a sustentabilidade das espécies ao garantir que apenas indivíduos aptos para o consumo sejam processados. Lagostas que não atendem aos padrões de tamanho são descartadas. Este controle é vital tanto para proteger os estoques de lagosta quanto para assegurar a conformidade com as leis de pesca [5].

O processamento das lagostas é realizado em instalações que devem aderir a normas rigorosas de higiene e segurança alimentar. Conforme o RIISPOA e outras regulamentações relevantes, as fábricas são obrigadas a manter um ambiente limpo e higienizado. Desde o cozimento até o congelamento e embalagem, todos os processos são meticulosamente controlados para garantir a preservação da qualidade da carne da lagosta. Para isso, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO ou POP) são essenciais para implementar e manter efetivamente o Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Essas práticas garantem a segurança alimentar, permitindo que o APPCC se concentre na gestão de riscos significativos durante o processo de beneficiamento [5].

Além disso, o treinamento contínuo dos funcionários é fundamental para manter altos padrões de higiene e segurança. Os trabalhadores recebem instruções sobre as melhores práticas de manuseio, higiene pessoal e procedimentos de segurança, minimizando assim os riscos de contaminação. Essas medidas não só asseguram a qualidade do produto e a segurança alimentar, mas também contribuem para a preservação dos recursos marinhos, garantindo a continuidade da indústria da pesca de lagosta de forma responsável e sustentável no Brasil [5].

Por fim, como a lagosta é um produto predominantemente para a exportação, este deve seguir outros regulamentos, como o Serviço de Inspeção Federal (SIF), que faz parte do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), que assegura a qualidade dos produtos de origem animal, tanto comestíveis quanto não comestíveis, para os mercados interno e externo. O SIF opera em instalações adequadas conforme o interesse dos estabelecimentos, garantindo produtos que cumpram com as normas sanitárias e tecnológicas, de acordo com legislações nacionais e internacionais vigentes. No Ceará, de acordo com o Portal de Dados Abertos do Ministério da Agricultura e Pecuária, há 10 entrepostos de pescado com registro SIF [6].

Todas as exportações de produtos de origem animal devem cumprir com os requisitos regulamentados especificados. A Instrução Normativa Nº 13 de 9 de abril de 2018, dispõe sobre o funcionamento do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional, suas regras e os procedimentos técnicos, administrativos e operacionais de controle e fiscalização executados nas operações de comércio e trânsito internacional de produtos de interesse agropecuário. Este processo cobre todas as fases da cadeia produtiva, incluindo a obtenção da matéria-prima, produção, armazenamento, expedição e transporte [7].

Referências

- [1] Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>
- [2] Portaria MPA Nº 171, de 18 de dezembro de 2023.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mpa-n-171-de-18-de-dezembro-de-2023-532303647>
- [3] MPA. Lista Oficial de Embarcações Pesqueiras Certificadas.
<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/pesca/controle-sanitario-de-embarcacoes/portaria-sap-mapa-no-310-de-24-de-dezembro-de-2020>
- [4] Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 3, de 28 de abril de 2023.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-mpa/mma-n-3-de-28-de-abril-de-2023-480181959>
- [5] Ribeiro, B. L. Beneficiamento da lagosta do gênero *Panulirus* em um entreposto de pescado no município de Fortaleza-CE: linhas de processamento e exigências para exportação. 2018. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47117>
- [6] MAPA. Relatório de estabelecimentos - 2024.
<https://dados.agricultura.gov.br/dataset/servico-de-inspecao-federal-sif/resource/7d02af92-e3cf-4ae4-af8a-0dad334ffdfa>
- [7] Instrução Normativa Nº 13 de 9 de abril de 2018.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-13-de-9-de-abril-de-2018-11022056>

2.3.2 Técnicas de Processamento

A comercialização da lagosta é feita, principalmente, na forma de caudas congeladas e frescas, inteira fresca, congelada e cozida, sendo lucrativa por atingir excelentes preços e uma alta demanda, sendo que as que são comercializadas vivas atingem preço mais elevado quando comparada com o produto congelado.

No Ceará, as técnicas de processamento de cauda de lagosta nas indústrias de pescado envolvem etapas rigorosas para assegurar a qualidade e segurança do produto [1]:

- **Recepção e lavagem:** as caudas de lagosta são inicialmente recebidas e lavadas em água gelada clorada até uma concentração de 5 ppm para remover impurezas. Este processo ocorre em uma mesa de aço inox com chuveiros verticais, garantindo a remoção eficaz de sujeiras e possíveis contaminantes.

Figura 44 - Recepção e lavagem de lagostas em uma indústria de beneficiamento no Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

- **Inspeção de qualidade:** após a lavagem, as caudas passam por uma inspeção sensorial minuciosa. Os trabalhadores verificam visualmente cada cauda para detectar sinais de melanose, decomposição ou contaminação por substâncias químicas. Além disso, o tamanho das caudas é medido com paquímetros para garantir que atendam aos padrões legais de tamanho mínimo estabelecidos pelo IBAMA.
- **Classificação:** as caudas são classificadas com base em categorias em tamanho e qualidade, como “premium” para caudas maiores que 15 cm e “standard” para as que estão no limite mínimo aceitável. Esta etapa assegura que apenas as caudas que atendem aos padrões de qualidade rigorosos prossigam no processo de processamento.

Figura 45 - Classificação das caudas de lagosta em uma indústria de beneficiamento no Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

- **Branqueamento:** as caudas classificadas são então submetidas a um processo de branqueamento em água quente por 90 segundos. Este passo é essencial para interromper a ação enzimática e fixar a cor da carne, mantendo sua textura e sabor agradáveis.

- **Resfriamento:** imediatamente após o branqueamento, as caudas são rapidamente resfriadas em um banho de água gelada com cloro (2 ppm). Este resfriamento rápido é vital para cessar o processo de cozimento, preservando as qualidades organolépticas da carne.
- **Drenagem e secagem:** Após o resfriamento, as caudas são cuidadosamente drenadas e dispostas sobre esteiras de aço inox para secarem ao ar. Este passo garante que o excesso de umidade seja removido antes do processo de pesagem e embalagem.
- **Pesagem:** cada cauda é pesada individualmente para garantir que a embalagem contenha o peso exato conforme especificado. Isso é importante tanto para atender às expectativas dos consumidores quanto para cumprir regulamentos comerciais.
- **Congelamento rápido:** As caudas são então submetidas a um processo de congelamento rápido em túneis a -30°C . Este método de congelamento preserva a integridade celular da carne, evitando a formação de grandes cristais de gelo que poderiam danificar a textura.
- **Embalagem:** finalmente, as caudas congeladas são embaladas individualmente em plástico termoencolhível. Cada embalagem é cuidadosamente etiquetada com informações críticas como data de validade, peso e origem.

Figura 46 - Processo de embalagem individual das lagostas em uma indústria de beneficiamento no Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

- **Documentação e rastreabilidade:** todo o processo é documentado meticulosamente para fins de rastreabilidade, assegurando que cada produto possa ser rastreado desde a recepção na fábrica até a expedição. Isso inclui registros detalhados de todas as etapas de processamento e qualquer tratamento adicional que as caudas possam ter recebido.

O processamento das lagostas inteiras também segue uma série de etapas meticulosas para garantir a qualidade e a segurança alimentar do produto final. Na unidade processadora, as lagostas passam por uma rigorosa inspeção inicial. Este controle é essencial para garantir que apenas exemplares vivos e sem defeitos físicos, como caudas caídas ou carapaças quebradas, sejam aceitos para processamento. Além disso, são realizados testes para detectar a presença de metais pesados, como cádmio, chumbo e mercúrio, seguindo o Regulamento 1881/2006 da União Europeia [2], para assegurar que o produto esteja livre de contaminantes prejudiciais.

Figura 47 - Processo inicial de inspeção das lagostas inteiras em uma indústria de beneficiamento no Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

O processo de cozimento é realizado em grandes caldeirões com água salgada fervente. A temperatura e o tempo de cozimento são cuidadosamente controlados, variando de 12 a 20 minutos, dependendo do tamanho e tipo da lagosta, para garantir uma cocção uniforme. Após o cozimento, as lagostas são imediatamente resfriadas em água gelada a 1°C por cerca de 10 minutos, a fim de interromper o processo de cozimento e fixar a textura e o sabor desejados.

Após o resfriamento, as lagostas passam por um processo de drenagem e, quando necessário, por uma pré-embalagem antes de serem encaminhadas para o congelamento. Este é realizado em túneis de ar forçado a -30°C para garantir que o centro térmico das lagostas atinja rapidamente -18°C , para preservar a qualidade. As lagostas são então embaladas de acordo com os padrões internacionais de segurança alimentar, incluindo informações detalhadas de rastreabilidade e conformidade legal na etiquetagem.

Figura 48 - Embalagem das lagostas inteiras em uma indústria de beneficiamento no Ceará.



Fonte: Arquivo pessoal.

Por fim, as lagostas embaladas são armazenadas em câmaras de refrigeração a temperaturas controladas e posteriormente distribuídas ao mercado, seja nacional ou internacional. Este processo detalhado não apenas assegura que as lagostas inteiras processadas atendam aos altos padrões de qualidade e segurança alimentar exigidos, mas também garante a satisfação do consumidor com um produto de excelente qualidade.

Figura 49 - Lagostas armazenadas em câmaras de refrigeração.



Fonte: Arquivo pessoal.

Referências

[1] Ivo, C.T.C; Fonteles-Filho, A.A. Silva, A.C.; Vieira, H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.

<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>

[2] Regulamento (CE) N° 1881/2006 da Comissão Europeia, de 19 de dezembro de 2006.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX:32006R1881>

2.3.3 Sustentabilidade, Rastreabilidade e Certificação

A sustentabilidade na pesca de lagostas no Brasil é fortemente enfatizada através do uso de técnicas de captura que minimizam o impacto ambiental, com equipamentos que sejam seletivos e não danifiquem o habitat marinho. Além disso, Portaria SAP/MAPA Nº 221, de 8 de junho de 2021 [1], estabelece período de defeso (1º de novembro a 30 de abril do ano subsequente) e tamanhos mínimos de captura para proteger as populações de lagostas durante suas épocas de reprodução.

Essas medidas ajudam a manter a viabilidade das populações de lagostas e contribuem para a saúde geral dos ecossistemas marinhos. Programas de monitoramento e gestão baseados em pesquisas científicas também são implementados para ajustar práticas de pesca e garantir a sustentabilidade a longo prazo.

A rastreabilidade é um pilar fundamental na cadeia produtiva da lagosta no Brasil, permitindo que cada etapa do processo, desde a captura até o consumidor final, seja acompanhada de perto. Isso é conseguido através de sistemas de documentação e etiquetagem que registram informações detalhadas como a origem da captura, data, método de processamento e trajeto de distribuição. Essas informações são cruciais não só para garantir a conformidade com as normas de segurança alimentar e qualidade, mas também para fortalecer a confiança dos consumidores no produto que estão adquirindo [2].

Quanto à certificação, diversas entidades no Brasil e internacionalmente reconhecem e validam as práticas sustentáveis na pesca e processamento de lagostas. Certificações como a do Marine Stewardship Council (MSC) são procuradas por produtores brasileiros para agregar valor aos seus produtos no mercado global. Essas certificações não apenas atestam a aderência a práticas de pesca sustentáveis e respeitadas ao meio ambiente, mas também servem como um diferencial importante no mercado, onde consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes em relação à origem e ao impacto ambiental dos alimentos que consomem [3 e 4].

No Ceará, o Projeto de Melhoria da Pesca (FIP) para a lagosta brasileira, coordenado pelo CeDePesca, com vigência

de fevereiro de 2013 a janeiro de 2026, trabalha com a pesca de armadilha da lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*) [5 e 6]. Os objetivos deste FIP são: estabelecer pontos de desembarque e controle obrigatórios para garantir a precisão dos dados captura, aprimorar o trabalho da Comitê Permanente de Gestão da Lagosta (CPG-Lagosta), colaborar com a implementação do plano de gestão, continuar realizando avaliações anuais dos estoques e recomendar os limites totais de captura permitida.

No entanto, a certificação apresenta vários desafios focando nos custos e na complexidade do processo. Alguns dos pontos incluem: (a) a certificação requer investimentos iniciais significativos e custos contínuos de manutenção, o que pode ser proibitivo para alguns produtores, especialmente os menores; (b) o processo de certificação é complexo e pode ser um fardo técnico significativo, exigindo documentação detalhada e conformidade com normas rigorosas; (c) em alguns casos, os benefícios econômicos esperados, como prêmios de preço, não se materializam, limitando o incentivo financeiro para manter a certificação e (d) a certificação pode criar divisões dentro do setor pesqueiro, onde alguns participantes podem sentir-se prejudicados ou em desvantagem em relação a outros [7, 8 e 9].

Referências

- [1] Portaria SAP/MAPA Nº 221, de 8 de junho de 2021.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sap/mapa-n-221-de-8-de-junho-de-2021-324768133>
- [2] Hoque, M.Z.; Akhter, N.; Chowdhury, M.S.R. Consumers' preferences for the traceability information of seafood safety. *Foods*, v. 11, n. 12, p. 1675, 2022.
<https://doi.org/10.3390/foods11121675>
- [3] Andersson, A.; Hammarlund, C. The effect of eco-certification on demand: the case of MSC-certified Norway lobster. *Ecological Economics*, v. 204, p. 107661, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107661>
- [4] Travaille, K.L.T et al. The market for sustainable seafood drives transformative change in fishery social-ecological systems. *Global Environmental Change*, v. 57, p. 101919, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.003>
- [5] CeDePesca. Projeto de Melhoria da Pesca da lagosta no Ceará.
<https://cedepesca.net/proyectos/brazilian-lobster/>
- [6] Fishery Progress. Working towards MSC certification: A practical guide for fisheries improving to sustainability.
https://fisheryprogress.org/sites/default/files/MSC%20Capacity%20Building%20Toolkit_interactive.pdf
- [7] Van Putten, I. et al. Shifting focus: The impacts of sustainable seafood certification. *PloS one*, v. 15, n. 5, p. e0233237, 2020.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233237>
- [8] Bellchambers, L.M.; Phillips, B.F.; Pérez-Ramírez, M. From certification to recertification the benefits and challenges of the Marine Stewardship Council (MSC): A case study using lobsters. *Fisheries Research*, v. 182, p. 88-97, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.08.029>
- [9] Pérez-Ramírez, M. et al. The Marine Stewardship Council certification in Latin America and the Caribbean: a review of experiences, potentials and pitfalls. *Fisheries Research*, v. 182, p. 50-58, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.11.007>

2.3.4 Processamento e o ODS 14 - Vida na água

O conhecimento detalhado do processamento do pescado é fundamental para a realização da ODS 14. Esse conhecimento permite a implementação de práticas que asseguram que o pescado seja manipulado, processado e conservado de maneira que minimize o desperdício e a deterioração, maximizando assim a utilização eficiente dos recursos marinhos. Além disso, ao garantir que os processos atendam a rigorosos padrões higiênico-sanitários e ambientais, contribui-se para a saúde dos ecossistemas aquáticos e para a segurança alimentar global. Isso não apenas apoia a sustentabilidade econômica e ambiental do setor pesqueiro, mas também promove a responsabilidade na cadeia de suprimentos do pescado, fundamental para a preservação da vida marinha e para o cumprimento dos compromissos internacionais relacionados à biodiversidade marinha e à pesca sustentável. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar o processamento da lagosta quanto a contribuições, desafios e oportunidades de melhorias, para cada uma das metas do ODS -14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: a regulamentação sanitária ajuda a garantir que os métodos de captura e processamento do pescado minimizem a poluição.

Desafios: o descarte inadequado de resíduos de pescado e embalagens pode contribuir para a poluição marinha.

Oportunidades: implementação de práticas de gestão de resíduos mais eficazes nas embarcações e instalações de processamento.

Propostas de ações: criar políticas que incentivem e financiem sistemas de reciclagem a bordo das embarcações e nas instalações de processamento do pescado.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: a inspeção sanitária assegura que apenas pescados saudáveis e bem manejados cheguem ao consumidor, promovendo práticas sustentáveis.

Desafios: a captura excessiva e técnicas inadequadas podem danificar os habitats marinhos.

Oportunidades: promover métodos de pesca que respeitem a integridade dos ecossistemas marinhos.

Propostas de ações: fortalecer a regulamentação sobre métodos de pesca e estabelecer áreas marinhas protegidas onde a pesca é controlada ou proibida.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: menos intervenção química e mais práticas naturais no processamento do pescado podem diminuir a liberação de substâncias acidificantes.

Desafios: emissões de embarcações pesqueiras e instalações de processamento contribuem para a acidificação.

Oportunidades: uso de tecnologias limpas e combustíveis menos poluentes em embarcações pesca.

Propostas de ações: apoiar a pesquisa e adoção de tecnologias de baixo carbono no setor pesqueiro.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: as inspeções garantem que as práticas de captura e processamento sigam normas que apoiam a sustentabilidade dos estoques de pescado.

Desafios: a falta de cumprimento e fiscalização das normas pode levar à pesca ilegal e insustentável.

Oportunidades: melhorar a capacidade e frequência das inspeções em conformidade para indústria.

Propostas de ações: reforçar os mecanismos de monitoramento e fiscalização para garantir que todas as operações de pesca e processamento cumpram com as regulamentações.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: a legislação ajuda a regular atividades em áreas sensíveis, protegendo habitats críticos.

Desafios: áreas marinhas protegidas podem ser difíceis de monitorar e controlar efetivamente.

Oportunidades: expansão e melhor gestão das áreas marinhas protegidas com base em tecnologias.

Propostas de ações: investir em tecnologias de monitoramento e capacitação das autoridades locais para melhorar a gestão das áreas marinhas protegidas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: regulações sanitárias e industriais desencorajam práticas insustentáveis ao exigir padrões que podem ser menos rentáveis para práticas predatórias.

Desafios: subsídios que ainda incentivam práticas insustentáveis podem contradizer os esforços de regulamentação e inspeção.

Oportunidades: alinhar subsídios com práticas sustentáveis, incentivando métodos de pesca que promovam a saúde dos ecossistemas marinhos.

Propostas de ações: reformar subsídios para direcioná-los para práticas de pesca que respeitem a saúde dos ecossistemas, incentivando a adoção de técnicas mais sustentáveis e o cumprimento de regulamentos sanitários e ambientais.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: padrões rigorosos de inspeção podem aumentar a qualidade do pescado exportado, melhorando o valor de mercado e os benefícios econômicos para produtores locais.

Desafios: necessidade de infraestrutura e conhecimento técnico para atender aos padrões internacionais, que podem ser escassos em países em desenvolvimento.

Oportunidades: assistência técnica e financeira para melhorar as capacidades locais de cumprimento dos padrões internacionais.

Propostas de ações: desenvolver parcerias internacionais e programas de cooperação para apoiar países em desenvolvimento na melhoria de suas práticas pesqueiras e infraestruturas de inspeção.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: inspeções baseadas em evidências científicas melhoram as práticas de pesca e processamento, otimizando a sustentabilidade.

Desafios: falta de dados e pesquisa para apoiar a melhoria contínua dos padrões de inspeção.

Oportunidades: investimento em pesquisa e desenvolvimento para criar novas tecnologias e práticas baseadas em ciência avançada.

Propostas de ações: financiar a pesquisa e desenvolvimento em ciências marinhas e tecnologias do pescado, e promover a transferência de tecnologia entre países e regiões.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: regulamentações justas e transparentes garantem que todos os operadores tenham acesso equitativo aos recursos marinhos e mercados.

Desafios: desigualdade no acesso aos recursos, especialmente em comunidades marginalizadas que podem não cumprir com os padrões sanitários por falta de recursos.

Oportunidades: desenvolvimento de políticas que nivelam o campo de atuação, proporcionando acesso igualitário a recursos e mercados para pequenos produtores.

Propostas de ações: criar programas de apoio para pequenos produtores para ajudá-los a cumprir com as regulamentações e acessar mercados mais amplos.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: as inspeções e regulamentações apoiam a implementação de leis internacionais e nacionais que regem os recursos marinhos.

Desafios: dificuldades na aplicação de leis internacionais consistentemente em águas nacionais e internacionais.

Oportunidades: fortalecimento da cooperação internacional e das capacidades nacionais para fazer cumprir o direito do mar.

Propostas de ações: melhorar a colaboração internacional e a capacitação institucional para monitorar e fazer cumprir as leis do mar de maneira eficaz.

SEÇÃO 2.4

Distribuição e Comercialização



A comercialização e a distribuição da lagosta para o mercado internacional e local envolvem uma complexa cadeia logística que começa com a captura sustentável do crustáceo, seguindo rigorosas regulamentações para garantir a preservação dos estoques marinhos. No mercado internacional, a lagosta é altamente valorizada, exigindo padrões elevados de qualidade e frescor, o que implica em métodos avançados de processamento e transporte refrigerado para manter suas características até o destino final. Localmente, a comercialização atende tanto restaurantes e festivais gastronômicos quanto consumidores domésticos, com uma crescente ênfase em certificações ambientais.

A distribuição e comercialização na cadeia produtiva da pesca da lagosta são cruciais para o sucesso do setor. Estas etapas garantem que as lagostas capturadas cheguem aos consumidores em condições ideais, mantendo a qualidade e a frescura do produto. A distribuição eficiente permite que a lagosta seja transportada de áreas remotas de pesca para mercados urbanos e internacionais, maximizando seu alcance e disponibilidade.

A comercialização, por sua vez, envolve estratégias para posicionar a lagosta no mercado, identificando os melhores canais de venda e oportunidades de exportação, o que pode incluir a promoção da sustentabilidade e qualidade do produto para atrair consumidores conscientes. Essas atividades não apenas aumentam a rentabilidade para os pescadores e distribuidores, mas também suportam práticas de pesca responsáveis, contribuindo para a conservação marinha e a sustentabilidade a longo prazo do ecossistema marinho. Assim, a integração eficaz dessas fases é vital para a saúde econômica das comunidades costeiras e a preservação dos recursos marinhos.

No Ceará, a maior parte da produção de lagosta é destinada ao mercado externo, com exceção das que não atendem aos padrões de tamanho e qualidade exigidos pelos importadores. Na indústria, 67% do peso da lagosta (a cabeça) é descartado como resíduo, e apenas cerca de 33% (a cauda) é aproveitado para venda. No ano de 2023, de acordo com o Comex Stat, a exportação de lagosta foi de US\$ 45.684.398,00, que correspondeu a 60% de todas as lagostas exportadas pelo Brasil. Os principais países importadores foram: Estados Unidos (28%), China (23%), Taiwan (19%) e Austrália (14%), que juntos, corresponderam a 83% dos comprados de lagosta do Ceará. A comercialização refere-se a três tipos do “produto lagosta”: cauda de lagosta congelada, lagosta inteira congelada e lagosta inteira não-congelada, sendo a cauda de lagosta congelada o produto mais exportado.

Há um potencial de maior eficiência produtiva com a exportação de lagosta viva ou cozida e congelada, que oferecem retornos financeiros significativos nos mercados internacionais. A indústria brasileira, especialmente no Ceará, embora ainda não esteja totalmente preparada para comercializar la-

gostas inteiras, está se esforçando para expandir sua participação nesse segmento de alto valor agregado.

A Resolução CMN Nº 5.098, de 24 de agosto de 2023 do Ministério da Fazenda/Conselho Monetário Nacional, ajusta os preços de referência de produtos agrícolas, da pesca e da aquicultura, com a lagosta tendo como preço de referência de R\$ 65,01/kg. Isto quer dizer que as operações de comercialização realizadas devem seguir valores de referência específicos estabelecidos a partir do ano agrícola 2023/2024.

No Ceará, a distribuição e comercialização da lagosta tendo como objetivo principal sua venda para mercados com grande poder aquisitivo devido a seu valor elevado que se viabiliza através de duas etapas: (1) comercialização interna, que trata da obtenção, processamento e normatização fiscal dos produtos para exportação e (2) comercialização externa, que trata da sua distribuição no mercado consumidor estrangeiro.

A comercialização interna das lagostas é realizada predominantemente através de um sistema de intermediação com atravessadores, uma prática que, apesar de contribuir para a desorganização da atividade pesqueira no Estado, é fundamental para os pescadores. Esses intermediários desempenham o papel de atuar como o principal mecanismo de oferta e demanda, possibilitando aos pescadores a oportunidade de garantir seus lucros e sustentar a atividade pesqueira. Esta intermediação torna-se, assim, uma ferramenta essencial para conectar a produção dos pescadores locais ao mercado mais amplo, apesar dos desafios que apresenta [2].

Deste modo, a primeira comercialização da lagosta é bastante diversificada e pode ser caracterizada por quatro principais componentes:

- (1) Os barraqueiros, que são proprietários de barcões, locais simples equipados com balanças e caixas isotérmicas. Nesses estabelecimentos, as lagostas são recebidas, armazenadas com gelo e depois revendidas para grandes empresas locais como Pesqueira Maguary, COMPESCAL e ICAPEL. Esses barraqueiros também atuam como intermediários na distribuição dos recursos financeiros para cobrir os custos de insumos necessários para as viagens de pesca;

- (2) Comerciantes locais, que adquirem a produção “desviada” tanto de pescadores independentes quanto daqueles dependentes dos barraqueiros;
- (3) Comerciantes de fora, incluindo aqueles de outras localidades ou Estados, que compram diretamente dos proprietários de embarcações, comerciantes locais e barraqueiros;
- (4) Empresários, que são proprietários de frigoríficos ou plantas de processamento e principais financiadores da operação das embarcações e do fornecimento de insumos de pesca, sendo os principais compradores da produção local intermediada pelos barraqueiros.

Muitos pescadores mantêm uma relação de fidelidade com os barracões, estruturas de apoio encarregadas de armazenar a lagosta e promover sua primeira comercialização. Em troca, os donos desses estabelecimentos lhes concedem empréstimos para a aquisição de materiais de pesca, compra de pano para a confecção das velas, manutenção das embarcações e iscas para as pescarias, criando-se um vínculo comercial que beneficia ambas as partes em termos de controle dos estoques e otimização do preço de venda do produto das pescarias. No entanto, os armadores locais se ressentem da dependência econômica em relação aos atravessadores, pois são obrigados a vender-lhes o produto das viagens de pesca ao invés de repassá-lo diretamente às empresas, por causa de deficiências no sistema de transporte interurbano.

A comercialização externa, devido às exigências das autoridades sanitárias brasileiras e internacionais, as empresas exportadoras devem aderir a um conjunto de regulamentações legais. Essas incluem o cadastramento da empresa, fornecendo detalhes sobre as especificações do seu parque industrial, que engloba benefícios, processamento, conservação e os equipamentos, além da infraestrutura de apoio às atividades pesqueiras. O processo de exportação é iniciado pela intenção de um cliente em exportar um produto específico. Para isso, ele recorre a um Despachante, que necessita desses dados para emitir o DDF (Dias da Data do Faturamen-

to), o RE (Registro de Exportação) e o DRAFT, procedendo em seguida à liberação da mercadoria [3].

O processo de comercialização externa de produtos pesqueiros no Brasil, como a “cauda congelada” de lagosta, começa com a empresa de pesca, que atua como unidade processadora. Em seguida, um agente intermediário no Brasil assume a responsabilidade de embarcar o produto no navio e preparar o conhecimento de transporte, também conhecido como *bill of lading*, que confirma a entrega dos bens ao agente consignado no mercado importador. Este agente é responsável por distribuir o produto a diversos pontos de venda, incluindo supermercados, peixarias especializadas e restaurantes. Com a guia de embarque em mãos, o exportador se dirige à Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Banco do Brasil para retirar até 80% do valor declarado da venda do produto. O processo segue o modelo *Free On Board* (FOB), onde todas as despesas até a entrega são cobertas pelo agente importador [3].

Caso a documentação indicar que o produto não atende às exigências legais relacionadas ao tamanho mínimo das caudas de lagosta, cabe à pessoa ou empresa importadora o ônus de comprovar que as caudas da lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) de fato cumprem o requisito de tamanho mínimo de 5,5 polegadas ou 14,0 cm de cauda. Além disso, é proibida a importação de qualquer lagosta ovígera ou caudas das quais os ovos ou pleópodos tenham sido removidos. É essencial que a espécie *Panulirus argus* seja identificada corretamente na documentação aduaneira com o Código de Tarifa Harmonizada específico 030611 e 030621. Este código deve ser utilizado com precisão para garantir que não haja confusão ou mistura com outros produtos, diferenciando claramente de outras espécies como *Palinurus*, *Panilurus* spp. e *Jasus* spp., que são classificadas sob o código 030631 e 030691. Essas medidas são cruciais para assegurar a conformidade com as regulamentações internacionais e evitar problemas legais durante o processo de importação [3].

Como visto, a cadeia de distribuição e comercialização de lagostas inclui a atuação de intermediários que adquirem o produto dos donos de embarcações em comunidades de pescadores e o vendem para processadores. No entanto, durante esse processo, foram identificados problemas como a falsifica-

ção de documentos e a inclusão de informações incorretas nos sistemas de dados, práticas que encobrem atividades ilegais na pesca e no comércio da lagosta. O processamento das lagostas envolve etapas de captura, armazenamento e transformação, realizadas por indústrias especializadas. Há também casos de estratégias ilegais usadas para legalizar a lagosta obtida de forma ilícita, incluindo a criação de documentos falsos e a manipulação de dados em sistemas oficiais para facilitar sua venda e exportação como se fossem produtos legais [4].

Nesta conjuntura, as etapas de distribuição e comercialização são essenciais para assegurar que as lagostas capturadas cheguem ao consumidor mantendo a qualidade e a frescura, para maximizar o valor do produto e apoiar a sustentabilidade econômica das comunidades costeiras. Contudo, enfrentam-se desafios significativos como a necessidade de assegurar práticas de pesca responsáveis que não apenas aumentem a rentabilidade, mas também protejam os ecossistemas marinhos. Assim, podemos ponderar as seguintes questões com foco a atender o ODS 14:

ODS 14 - Vida na água

Contribuição: a comercialização da lagosta, especialmente para mercados internacionais, gera significativa renda para as comunidades costeiras, promovendo o desenvolvimento local e, através de práticas de pesca regulamentadas e a comercialização consciente, contribui-se para a conservação dos habitats marinhos e a manutenção da biodiversidade.

Desafios: assegurar que todas as etapas da cadeia produtiva cumpram com as normas ambientais e sanitárias internacionais pode ser complexo e custoso e, a estrutura de comercialização pode ser desvantajosa para os pescadores que dependem de intermediários para acessar os mercados, muitas vezes resultando em menores retornos financeiros.

Oportunidades: utilizar tecnologias avançadas para melhorar a conservação e o transporte das lagostas pode abrir novos mercados e aumentar a eficiência e, investir na capacitação dos pescadores e comerciantes pode melhorar as práticas de gestão e garantir a sustentabilidade a longo prazo.

Propostas de ações: (a) implementar e reforçar a fiscalização das normas de pesca e comercialização para garantir a sustentabilidade e a equidade na distribuição dos recursos, (b), desenvolver programas que minimizem a dependência dos pescadores em relação aos intermediários, por exemplo, através do estabelecimento de cooperativas de pesca, (c) implementar sistemas de rastreabilidade para toda a cadeia de valor da lagosta, assegurando que o produto final chegue ao consumidor com garantia de qualidade e origem sustentável e (d) incentivar campanhas que educam os consumidores sobre a importância de escolher produtos de origens sustentáveis, influenciando positivamente as práticas de mercado.

Referências

- [1] Resolução CMN Nº 5.098, de 24 de agosto de 2023.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cmn-n-5.098-de-24-de-agosto-de-2023-505422045>
- [2] Alencar, C.E.R.D. et al. Artisanal fisheries of native spiny lobster *Panulirus meripurpuratus* and smoothtail spiny lobster *Panulirus laevicauda* in the northeast region of Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 93, 2021.
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190715>
- [3] Ivo, C.T.C; Fonteles-Filho, A.A. Silva, A.C.; Vieira, H.S.F. Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012.
<https://engenhariadepesca.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/livro-cadeia-produtiva-da-lagosta.pdf>
- [4] Ramos, A.R.A.; Gomes, R.C.; Câmara, M.H. Insustentabilidade da pesca da lagosta no Estado do Ceará. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, v.16, n.8, p. 8748-8768, 2023.
<http://10.55905/revconv.16n.8-033>

SEÇÃO 2.5

Consumo



O consumo de lagosta envolve uma consciência crescente sobre a sustentabilidade e a preservação. Consumidores informados estão cada vez mais exigindo que as lagostas sejam capturadas através de práticas de pesca responsáveis, que minimizam o impacto ambiental e garantem a manutenção dos estoques naturais. Isso inclui a adesão a regulamentações que protegem habitats marinhos e evitam a sobrepesca, além de preferir fornecedores que possuam certificações ambientais reconhecidas. O consumo responsável de lagosta não apenas contribui para a conservação dos ecossistemas, mas também apoia as comunidades pesqueiras, assegurando a longevidade da indústria e a saúde dos oceanos.

O consumo de lagosta no Brasil, embora não seja tão extenso quanto em países com tradições culinárias que fortemente incorporam frutos do mar como parte de sua dieta diária, tem suas particularidades. A lagosta é considerada um alimento de luxo no Brasil, frequentemente associada a ocasiões especiais e restaurantes de alta gastronomia, principalmente nas regiões costeiras.

As regiões Nordeste e Sul do Brasil são especialmente conhecidas pelo consumo de lagosta. No Nordeste, especialmente no Ceará, a lagosta é um prato tradicional, apreciado tanto por locais quanto por turistas. Restaurantes especializados em frutos do mar ao longo da costa costumam oferecer pratos de lagosta grelhada, moqueca de lagosta e outras variações culinárias. Culturalmente, a lagosta mantém um status simbólico de refinamento e luxo. Eventos gastronômicos e festivais em regiões costeiras frequentemente destacam pratos de lagosta, servindo tanto para celebrar a cultura local quanto para atrair turismo, o que beneficia a economia local.

Um exemplo, é o Festival Gastronômico da Lagosta de Icapuí, que celebra a importância da lagosta na cultura local, promovendo o consumo deste crustáceo através de pratos inovadores e tradicionais. O festival não apenas destaca a lagosta como um recurso gastronômico e cultural, mas também atrai visitantes de diversas regiões, impulsionando o turismo e a economia local. O consumo da lagosta durante o festival é um momento de festa e celebração, reforçando a identidade dos povos do mar e promovendo o desenvolvimento sustentável do turismo baseado na gastronomia local [1 e 2].

Embora a lagosta seja mais consumida nas regiões costeiras, ela também é disponibilizada em cidades do interior através de redes de supermercados e restaurantes de luxo, onde é frequentemente servida em ocasiões especiais como casamentos, aniversários e festas de fim de ano. A acessibilidade da lagosta é limitada pelo preço, que tende a ser alto em comparação com outros frutos do mar, o que a posiciona como uma iguaria nas mesas brasileiras.

Economicamente, a lagosta, sendo considerada um bem de luxo, contribui significativamente para a pesca artesanal nas regiões produtoras, sendo um importante item de exportação, especialmente em mercados internacionais como

os Estados Unidos e a China. No entanto, o mercado interno ainda apresenta um potencial de crescimento, com campanhas de promoção e educação sobre as diferentes formas de preparo que podem atrair mais consumidores [3].

Um desafio associado ao consumo de lagosta no Brasil é a sustentabilidade da pesca. Com a demanda crescente, tanto no mercado interno quanto para exportação, a sustentabilidade das práticas de pesca se torna importante. Há esforços contínuos para regulamentar a pesca, garantindo que ela seja realizada de maneira que não prejudique as populações de lagosta a longo prazo.

O consumidor final, muitas vezes em luxuosos restaurantes ao redor do mundo, pode desconhecer a origem do prato de lagosta vendido. A lagosta consumida pode ter sido objeto de mecanismos clandestinos para inserção do produto ilegal no mercado formal, ocultando-se sua origem criminoso [4].

Esses fatores acabam refletindo na avaliação do pescado como forma de orientação aos consumidores, como o do Seafood Watch, que orienta evitar o consumo de lagosta brasileira (*Panulirus argus*), devido representar um alto risco para o meio ambiente. A avaliação, publicada em 2023, consta de quatro critérios: (1) impactos na espécie em avaliação; (2) impactos em outras espécies capturadas; (3) eficácia da gestão e (4) impactos no habitat e no ecossistema. Estes critérios variam de 0 a 5, onde zero indica um desempenho muito fraco e cinco indica que as operações de pesca não têm impacto significativo. Deste modo, os valores para cada critério foram: (1) - score: 1,0; (2) - score: 1,3; (3) - score: 0,0 e (4) - score: 2,5, sendo a média geométrica igual a 0,0. Portanto, a interpretação é a de que os estoques de lagosta brasileiras estão sobre pescada, ameaçada ou em perigo, ou sua abundância é desconhecida e altamente vulnerável, com alta probabilidade de mortalidade por pesca acima do nível sustentável, com impactos em outras espécies e com uma estratégia de gestão e implementação crítica [5].

O mesmo pode ser visto no Guia de Consumo Responsável do Pescado no Brasil, publicado em 2019, pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF-Brasil), que recomenda evitar o consumo da lagosta *P. argus*, com as seguintes justificativas: (1) Há escassez de dados sobre os estoques de lagosta-espi-

nhosa no Brasil. Os estudos mais recentes datam do final do ano 2000 e estão desatualizados, o que compromete a avaliação da sustentabilidade da espécie. Estudos não oficiais indicam, porém, que desde os anos 1980 a lagosta vem enfrentando sobrepesca. O cenário é pessimista e aponta para uma situação de colapso; (2) A pesca de lagosta no Brasil vem sendo regulada por mais de 50 anos, mas as medidas de controle são inconsistentes. Por esse motivo, o cumprimento das regras é fraco e não há eficiência nos mecanismos de punição. A gestão da pesca de lagosta no Brasil é considerada crítica devido à alta proporção de desembarques ilegais e (3) O tipo de pesca utilizado para a lagosta-espinhosa provoca efeitos baixos ou moderados sobre o habitat do fundo oceânico. Alguns relatórios revelam, porém, um alto índice de captura de exemplares muito pequenos (aproximadamente 50%). Como a lagosta-espinhosa é um pilar de seu ecossistema, sua retirada significativa causa efeitos prejudiciais sobre o habitat [6].

Nos Estados Unidos o consumo de lagosta importada é significativo, dada a alta demanda do mercado estadunidense por este fruto do mar considerado um luxo. Inclusive há uma data comemorativa, O Dia Nacional da Lagosta, celebrada no dia 25 de setembro. Esta data foi proposta em uma Resolução pelos Senadores os senadores Angus King e Susan Collins, do Maine, sendo assim, comemorada desde 2014 [7].

Os Estados Unidos importam lagostas de várias partes do mundo, incluindo Canadá, Austrália, América do Sul e partes do Caribe, para complementar sua própria produção e atender ao crescente consumo [8].

O Canadá é o maior fornecedor de lagosta para os Estados Unidos, particularmente a lagosta do Atlântico Norte. Esta proximidade geográfica permite o transporte frequente e eficiente de lagostas vivas e processadas, que chegam ao mercado americano, incluindo restaurantes, mercados de frutos do mar e distribuidores, em excelente estado de frescor. Além do Canadá, lagostas provenientes de países como Brasil, Nicarágua e Honduras também são comuns, especialmente as espécies de águas mais quentes, que são apreciadas por suas qualidades únicas.

A importação de lagosta ajuda a manter um suprimento constante ao longo do ano, mesmo fora da temporada de pesca local, e a satisfazer a demanda de consumidores e estabelecimentos de alta gastronomia. Além disso, a importação de diferentes tipos de lagostas permite aos consumidores americanos desfrutar de uma variedade maior de pratos e experiências culinárias.

Com o aumento das importações, também crescem as preocupações com a sustentabilidade das práticas de pesca em outras partes do mundo. Há um esforço contínuo para garantir que as lagostas importadas sejam capturadas de forma responsável, sem comprometer as populações de lagostas a longo prazo. Certificações e regulamentações são aplicadas para garantir que as práticas de pesca cumpram com normas internacionais de sustentabilidade. Entre os países que exportam a lagosta para os Estados Unidos, vários possuem a certificação da MSC como: Canadá, Austrália, Nova Zelândia, México, França e Reino Unido [9].

Nos EUA, há uma crescente conscientização entre os consumidores sobre a origem dos alimentos, incluindo as lagostas. Muitos preferem produtos que são não apenas de alta qualidade, mas também capturados ou cultivados de maneira sustentável. Essa demanda por transparência e responsabilidade está moldando o mercado de importação de lagostas [10].

Os desafios associados ao consumo de lagosta importada incluem a garantia da qualidade durante o transporte longo e a necessidade de manter práticas de importação que respeitem as normas ambientais, sanitárias e pesqueiras. Além disso, flutuações cambiais e tarifas podem afetar os preços e a disponibilidade da lagosta importada.

Quanto ao consumo de lagosta no Brasil, especialmente valorizado em regiões costeiras do Nordeste e durante eventos gastronômicos, desempenha um papel significativo em alinhar as práticas de pesca e gastronomia com a ODS 14.

A conscientização crescente sobre a origem e o impacto ambiental da pesca de lagosta incentiva tanto consumidores quanto fornecedores a adotarem métodos mais sustentáveis [11]. Essa mudança não apenas ajuda a proteger os ecossistemas marinhos, mas também assegura a viabilidade econômica das comunidades costeiras dependentes dessa atividade.

Figura 50 - Livreto sobre o consumo legal de lagosta no Brasil.



Fonte: [11].

A implementação de políticas públicas que reforcem a regulamentação da pesca, promovam práticas responsáveis e incentivem o consumo consciente pode potencializar os benefícios econômicos e ambientais. Essas medidas são cruciais para garantir que o consumo e comércio de lagosta contribuam para a saúde dos oceanos e para o desenvolvimento sustentável, alinhando-se com os objetivos globais de conservação marinha e sustentabilidade econômica.

Referências

- [1] Lima, A.E.F.; Lima, J.C.F.; Rodrigues, N.S. Festival da lagosta de Icapuí – Ceará: um estudo sobre a sua contribuição para o turismo. Revista GeoNordeste, n. 2, p. 212 -229, 2020.
<https://periodicos.ufs.br/geonordeste/article/view/14211>
- [2] Gondim Neto, L. Território e alimentação em Icapuí (CE): o festival gastronômico da lagosta e as identidades dos povos do mar. Tese. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Ceará. 128 p. 2022.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/69019/5/2022_tese_lgondimneto.pdf
- [3] Santos, S.A. Diagnóstico socioeconômico dos pescadores artesanais de lagosta em Fortaleza, CE. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará, 77p.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35746/3/2018_dis_sadossantos.pdf
- [4] Ramos, A.R.A.; Gomes, R.C.; Câmara, M.H. Insustentabilidade da pesca da lagosta no Estado do Ceará. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, v.16, n.8, p. 8748-8768, 2023.
<https://doi.org/10.55905/revconv.16n.8-033>
- [5] Seafood Watch. Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*) - Brazil, 49 p., 2023.
<https://www.seafoodwatch.org/recommendation/lobster/caribbean-spiny-lobster-39328?species=246>
- [6] WWF. Guia de consumo responsável de pescado, Brasil, 88p., 2019.
<https://www.wwf.org.br/?70483/WWF-Brasil-lanca-Guia-de-Consumo-Responsavel-de-Pescado>
- [7] Resolution. Designating September 25, 2023, as “National Lobster Day”.
https://www.king.senate.gov/imo/media/doc/national_lobster_day_resolution.pdf
- [8] ITC. Trade statistics for international business development.
<https://www.trademap.org/Index.aspx>
- [9] MSC. Track a Fishery.
<https://fisheries.msc.org/en/fisheries/>

[10] Gutierrez, A.; Thornton, T.F. Can consumers understand sustainability through seafood eco-labels? A US and UK case study. Sustainability, v. 6, n. 11, p. 8195-8217, 2014.

<https://doi.org/10.3390/su6118195>

[11] MPA/MMA. Consumo legal de pescados – Lagosta.

<http://antigo.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/53-biodiversidade-aquatica.html?download=1185:livreto-consumo-legal-de-pescados-lagosta>

SEÇÃO 2.6

Gestão



A gestão pesqueira vista como um conjunto de práticas e políticas que administram e conservam os recursos pesqueiros é um processo transversal na cadeia produtiva do pescado. Monitoramento, fiscalização, uso de tecnologias de rastreamento, apoio as comunidades pesqueiras e a cooperação entre pescadores, cientistas e órgãos reguladores, são uma das várias ações de gestão, em busca de equilíbrio ambiental, social e econômico.

A gestão na cadeia produtiva da lagosta é fundamental em todos os elos, desde a regulamentação das práticas de captura até a comercialização do produto final. Envolve estabelecer normas para proteger as populações de lagostas, promover métodos de pesca sustentáveis que minimizem o impacto ambiental, e garantir o cumprimento dos padrões sanitários no processamento. Além disso, a gestão também se concentra em estratégias de marketing e logística para otimizar a distribuição e venda das lagostas nos mercados nacionais e internacionais. Educação e conscientização são essenciais para reforçar a importância de práticas responsáveis e sustentáveis ao longo de toda a cadeia, assegurando não apenas a saúde dos ecossistemas marinhos, mas também a viabilidade econômica das comunidades que dependem dessa atividade.

No Brasil, a regulamentação da pesca da lagosta tem evoluído ao longo dos anos, com o objetivo de gerenciar os recursos de maneira sustentável e proteger os estoques de lagostas de sobreexploração. A história da regulamentação reflete uma crescente conscientização sobre a importância ecológica e econômica dessas espécies, bem como os desafios de gerenciar uma indústria pesqueira equilibrada.

A regulamentação formal da pesca da lagosta no Brasil começou na década de 1960, quando foi reconhecida a necessidade de controlar a exploração das espécies de lagostas, especialmente no Nordeste, que é a principal região produtora do país. Em 1966, foi implementada a primeira legislação específica para a pesca de lagosta, estabelecendo medidas como tamanhos mínimos de captura e a proibição de métodos destrutivos, como o uso de explosivos.

Ao longo dos anos 1970 e 1980, novas regulamentações foram introduzidas para melhorar a gestão da pesca de lagostas. Isso incluiu a introdução de licenças de pesca, limitações sazonais para a pesca (defesos) para proteger as lagostas durante seu período de reprodução, e a especificação de técnicas permitidas para a captura, como a armadilha e o mergulho, proibindo práticas como o arrasto de fundo.

Nos anos 2000, a regulamentação tornou-se mais abrangente e alinhada com práticas de sustentabilidade global. Em 2022, por exemplo, o governo brasileiro emitiu a Portaria SAP/MAPA Nº 688, de 19 de abril de 2022, que atualizou e con-

solidou todas as regulamentações anteriores relacionadas à pesca de lagosta. Essa normativa reforçou as regras sobre tamanhos mínimos de captura, tipos de ferramentas de pesca permitidas e períodos de defeso. Também introduziu medidas mais rigorosas de monitoramento e controle para combater a pesca ilegal.

2.6.1 Evolução das Leis

A evolução das Leis relacionadas à pesca no Brasil reflete um esforço contínuo para adaptar a legislação às necessidades dos pescadores e à importância da sustentabilidade ambiental. Desde a lei que regulamenta o seguro-desemprego durante o defeso (Lei N° 10.779, 2003), até a criação de programas específicos para modernização da frota pesqueira (Lei N° 10.849 de 2004) e a formulação de políticas voltadas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca (Lei N° 11.959 de 2009), percebe-se uma tendência de fortalecimento da estrutura regulatória e de suporte aos trabalhadores do setor. Importantes reformas foram implementadas para assegurar direitos e melhorar a gestão do trabalho pesqueiro, incluindo alterações nos benefícios de seguro-desemprego e no reconhecimento de atividades de apoio à pesca por familiares dos pescadores (Lei N° 13.183, 2015). Além disso, a introdução de políticas voltadas para as mulheres marisqueiras (Lei n° 13.902, 2019) indica uma expansão do reconhecimento e apoio a segmentos até então menos considerados dentro da categoria. Essas mudanças legislativas mostram uma progressiva adequação às realidades socioeconômicas e ambientais do setor pesqueiro brasileiro.

Quadro das Leis relacionadas à pesca no Brasil no período de 2003 a 2019.

Lei	Descrição
N° 10.779, de 25 de novembro de 2003.	Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal.
N° 10.849, de 23 de março de 2004.	Cria o Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional - Profrota Pesqueira, e dá outras providências.

Quadro das Leis relacionadas à pesca no Brasil no período de 2003 a 2019.

Lei	Descrição
Nº 11.699, de 13 de junho de 2008.	Dispõe sobre as Colônias, Federações e Confederação Nacional dos Pescadores, regulamentando o parágrafo único do Art. 8 da Constituição Federal.
Nº 11.958, de 26 de junho de 2009.	Altera as Leis Nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, e 10.683, de 28 de maio de 2003; dispõe sobre a transformação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República em Ministério da Pesca e Aquicultura.
Nº 11.959, de 29 de junho de 2009.	Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
Nº 13.134, de 16 de junho de 2015.	Altera as Leis nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990, que regula o Programa do Seguro-Desemprego e o Abono Salarial e institui o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre o seguro-desemprego para o pescador artesanal, e nº 8.213, de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social [...].
Nº 13.183, de 4 de novembro de 2015.	Altera a Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, para assegurar pagamento do seguro-defeso para familiar que exerça atividade de apoio à pesca [...].
Nº 13.902, de 13 de novembro de 2019.	Dispõe sobre a política de desenvolvimento e apoio às atividades das mulheres marisqueiras.

2.6.2 Evolução dos Decretos

A evolução dos decretos sobre a pesca no Brasil demonstra uma abordagem progressiva e multifacetada para melhorar a gestão e sustentabilidade da atividade pesqueira. O Decreto Nº 4.810 de 2003 e sua revisão pelo Decreto Nº 6.772 de 2009 estabeleceram normas rigorosas para a operação de embarcações, reforçando a conformidade com padrões internacionais e sustentabilidade ambiental. O estabelecimento do CONAPE pelo Decreto Nº 5.069 de 2004 e as diretrizes para a organização de terminais pesqueiros pelo Decreto Nº 5.231 de 2004 ilustram um esforço para estruturar melhor a gestão pesqueira.

Os decretos subsequentes focaram em medidas de apoio direto aos pescadores, como o Decreto Nº 6.241 de 2007, que proporcionou assistência financeira e indenizações, e o Decreto Nº 7.077 de 2010, que ajudou a reduzir custos operacionais. Em 2015, os Decretos Nº 8.425 e 8.424 regulamentaram a inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e reforçaram o seguro-desemprego durante o defeso, demonstrando um compromisso contínuo com a proteção social dos pescadores.

Recentemente, os decretos se expandiram para abranger o desenvolvimento sustentável mais amplo e a inclusão social, como evidenciado pelo Decreto nº 11.626 de 2023, que instituiu o Programa Povos da Pesca Artesanal, e o Decreto nº 10.736 de 2021, que criou a Rede Pesca Brasil. Essas iniciativas refletem um reconhecimento da necessidade de uma abordagem holística que abrange tanto a sustentabilidade ecológica quanto o desenvolvimento socioeconômico das comunidades pesqueiras.

Além dos decretos previamente mencionados, outras regulamentações também contribuíram significativamente para a evolução da gestão pesqueira. Por exemplo, o Decreto Nº 9.013 de 2017 e o Decreto Nº 10.468 de 2020 focaram na inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, melhorando a qualidade e a segurança alimentar dos produtos pesqueiros. O Decreto Nº 9.858 de 2019 e o Decreto Nº 9.878 de 2019 estabeleceram a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar e para assuntos de organização ma-

rítimos, respectivamente, ampliando o escopo da gestão dos recursos do mar e reforçando a colaboração internacional.

Estas iniciativas, incluindo as alterações no Decreto Nº 10.170 de 2019, que ajusta os critérios para inscrição e licenciamento na atividade pesqueira, o estabelecimento de programas no Decreto Nº 10.383 de 2020, que qualifica terminais pesqueiros públicos para parcerias de investimentos, e no Decreto Nº 10.741 de 2021, que promove a inclusão de terminais pesqueiros públicos no Programa Nacional de Desestatização, refletem esforços contínuos para integrar a pesca em uma estrutura de desenvolvimento sustentável mais ampla. Essas medidas garantem que a gestão pesqueira no Brasil esteja alinhada com práticas globais de conservação e sustentabilidade.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 4.810, de 19 de agosto de 2003	Estabelece normas para operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais, e dá outras providências.
Nº 5.069, de 5 de maio de 2004	Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca - CONAPE, e dá outras providências.
Nº 5.231, de 6 de outubro de 2004	Dispõe sobre os princípios a serem observados pela administração pública federal na criação, organização e exploração de Terminais Pesqueiros Públicos.
Nº 5.474, de 22 de junho de 2005	Regulamenta a Lei nº 10.849, de 23 de março de 2004, que cria o Programa de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional - Profrota Pesqueira, institui o Grupo Gestor do Profrota Pesqueira.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 6.241, de 19 de outubro de 2007.	Regulamenta os Arts. 17, 18 e 19 da Lei no 11.524, de 24 de setembro de 2007, que trata da indenização aos proprietários de redes de espera do tipo caçoeira e compressores de ar utilizados para a pesca da lagosta, e da assistência financeira mensal aos pescadores impedidos de exercerem a pesca de lagostas.
Nº 6.772, de 18 de fevereiro de 2009.	Dá nova redação ao Art. 4 do Decreto no 4.810, de 19 de agosto de 2003, que estabelece normas para operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais.
Nº 7.077, de 26 de janeiro de 2010.	Regulamenta a Lei no 9.445, de 14 de março de 1997, que concede subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumido por embarcações pesqueiras nacionais.
Nº 8.425, de 31 de março de 2015.	Regulamenta o parágrafo único do art. 24 e o art. 25 da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, para dispor sobre os critérios para inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e para a concessão de autorização, permissão ou licença para o exercício da atividade pesqueira.
Nº 8.424, de 31 de março de 2015.	Regulamenta a Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, para dispor sobre a concessão do benefício de seguro-desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional artesanal que exerce sua atividade exclusiva e ininterruptamente.
Nº 8.750, de 9 de maio de 2016.	Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 8.967, de 23 de janeiro de 2017	Altera o Decreto nº 8.425, de 31 de março de 2015, que dispõe sobre os critérios para inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira, e o Decreto nº 8.424, de 31 de março de 2015, que dispõe sobre a concessão do benefício de seguro-desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional artesanal que exerce sua atividade exclusiva e ininterruptamente.
Nº 9.013, de 29 de março de 2017	Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.
Nº 9.858, de 25 de junho de 2019	Dispõe sobre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
Nº 9.878 de 27 de junho de 2019	Institui a Comissão Coordenadora para os Assuntos da Organização Marítima Internacional.
Nº 10.383, de 28 de maio de 2020	Dispõe sobre a qualificação de terminais pesqueiros públicos no Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República.
Nº 10.170, de 11 de dezembro de 2019	Altera o Decreto nº 8.425, 31 de março de 2015, para dispor sobre os critérios para inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e para a concessão de autorização, permissão ou licença para o exercício da atividade pesqueira.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020	Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.
Nº 10.544, de 16 de novembro de 2020	Aprova o X Plano Setorial para os Recursos do Mar.
Nº 10.736, de 29 de junho de 2021	Institui a Rede Nacional Colaborativa para a Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros - Rede Pesca Brasil.
Nº 10.741, de 05 de julho de 2021	Dispõe sobre a inclusão de terminais pesqueiros públicos no Programa Nacional de Desestatização.
Nº 11.422, de 28 de fevereiro de 2023	Dispõe sobre a Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional.
Nº 11.452 de 22 de março de 2023	Institui o Programa de Organização Produtiva e Econômica de Mulheres Rurais e o seu Comitê Gestor.
Nº 11.451 de 22 de março de 2023	Institui o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável.
Nº 11.481 de 06 de abril de 2023	Altera o Decreto nº 8.750, de 9 de maio de 2016, que institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais.
Nº 11.626 de 02 de agosto de 2023	Institui o Programa Povos da Pesca Artesanal.
Nº 11.704 de 14 de setembro de 2023	Institui a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Embora todas essas legislações destinadas a apoiar a pesca no Brasil tragam vários benefícios, há alguns pontos que merecem atenção:

- **Complexidade e burocracia:** a implementação de leis complexas pode resultar em processos burocráticos que dificultam a rápida adaptação e resposta dos pescadores às mudanças regulatórias. Isso pode atrasar o acesso aos benefícios como o seguro-desemprego durante o defeso.
- **Fiscalização ineficaz:** Leis, como as que regulam o período de defeso, requerem uma fiscalização efetiva para evitar a pesca ilegal. A falta de recursos para a fiscalização pode comprometer a eficácia dessas leis.
- **Desalinhamento com realidades locais:** em alguns casos, as leis podem não estar totalmente alinhadas com as necessidades e realidades locais dos pescadores, resultando em políticas que não beneficiam de maneira efetiva a maioria dos pescadores artesanais.
- **Sustentabilidade questionável:** algumas medidas, embora bem-intencionadas, podem não ser sustentáveis a longo prazo sem o apoio contínuo do governo ou sem uma estratégia clara para a sustentabilidade econômica e ambiental.

2.6.3 Evolução das Portarias

A evolução das portarias emitidas por diversos ministérios demonstra um foco contínuo na regulamentação detalhada e na supervisão da pesca de lagostas, visando garantir práticas de pesca sustentáveis e conformidade com normas sanitárias internacionais. A Portaria N° 221 de 2021 estabeleceu um marco ao delinear normas para o ordenamento completo da atividade, desde a captura até a comercialização das lagostas. Essa abordagem foi ampliada pelas Portarias subsequentes, como a N° 408 de 2021, que se concentrou nas condições sanitárias das embarcações destinadas à exportação para a União Europeia, e a N° 554 de 2022, que organizou a estrutura interna da Rede Pesca Brasil para uma gestão colaborativa dos recursos pesqueiros.

A Portaria MPA N° 213 de 2024, que estabelece o Grupo Técnico-Científico de assessoramento do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável das Lagostas (CPG Lagosta), reforça a estrutura de governança sobre a pesca sustentável. Este grupo é encarregado de avaliar, propor e monitorar estratégias para a gestão dos recursos pesqueiros, fornecendo um apoio técnico e científico essencial. A inclusão de especialistas variados no grupo visa enriquecer o processo decisório com dados detalhados e recomendações especializadas, promovendo a sustentabilidade e eficácia nas políticas de pesca. A portaria reflete um esforço significativo para integrar a ciência na gestão pesqueira, alinhando-se com práticas de sustentabilidade global e conservação marinha, para o cumprimento do ODS 14.

Adicionalmente, a inclusão de múltiplas instituições no processo de gestão, como detalhado na Portaria N° 698 de 2022, e as revisões regulatórias constantes em portarias como a Interministerial MPA/MMA N° 3 de 2023 e MPA/MMA N° 11 de 2024, mostram uma tentativa de adaptar-se às necessidades e *feedbacks* do setor. Estas Portarias estabelecem as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização da lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e da lagosta-verde (*Panulirus laeviscauda*). Uma das modificações

foi o novo tamanho mínimo para a captura da lagosta vermelha a partir 2025, que será de 14 cm de cauda. Outra definição foi que a partir da temporada de pesca de 2024, as lagostas somente poderão ser armazenadas a bordo, desembarcadas, transportadas e entregues às Empresas Pesqueiras se estiverem vivas e o limite máximo de captura será de 6.192 t. Para isso, foi desenvolvido o Painel de Monitoramento da Pesca da Lagosta, que apresenta os dados de captura da safra de 2024. Além disso, há a proposta de coletar dados que venham a subsidiar a revisão do plano de gestão de lagostas, abrangendo as seguintes informações: captura e esforço de pesca; entrada e saída de lagostas nas empresas; registros de exportação; e outros dados de monitoramento que venham a ser necessários.

Contudo, desafios permanecem, especialmente relacionados à implementação eficaz e à fiscalização das normas estabelecidas, como é o foco das Portarias Nº 217 de 2023 e Nº 197 de 2024, que visam intensificar a supervisão e as vistorias nas atividades de pesca, para combater práticas ilegais e assegurar a sustentabilidade da pesca de lagostas. Essas medidas refletem uma política integrada e responsiva que busca não só regular, mas também apoiar e desenvolver o setor de forma sustentável.

Quadro das Portarias relacionados à pesca da lagosta no Brasil no período de 2021 a 2024.

Portaria SAP/MAPA Nº 221, de 8 de junho de 2021.

Estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*).

Portaria SAP/MAPA Nº 408, de 8 de outubro de 2021.

Estabelece os critérios de Controle Oficial de Conformidade das condições higiênico-sanitárias de embarcações pesqueiras de produção primária que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados à União Europeia.

Quadro das Portarias relacionados à pesca da lagosta no Brasil no período de 2021 a 2024.

Portaria SAP/MAPA Nº 554, de 21 de janeiro de 2022.

Estabelece o Regimento Interno da Rede Nacional Colaborativa para a Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil), tendo em sua estrutura o Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável das Lagostas - CPG Lagosta.

Portaria SAP/MAPA Nº 698, de 28 de abril de 2022.

Tornar pública a relação das instituições da sociedade envolvidas com a atividade pesqueira. As instituições homologadas para o CPG da lagosta foram: Associação Brasileira das Indústrias de Pescados (ABIPESCA); Associação Brasileira de Engenharia de Pesca (ABEP); Associação Nacional dos Armadores e Proprietários de Embarcações Pesqueiras (PESCA-BR); Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil (CeDePesca Brasil); Coletivo Nacional da Pesca e Aquicultura (CONEPE); Colônia de Pescadores Z-33 do Distrito de Ponta do Mel Município de Areia Branca - RN; Confederação Nacional dos Pescadores e Aquicultores (CNPA); Cooperativa Mista de Pesca e Aquicultura da Região do Salgado (COOMPESCAR); Federação das Colônias e associações dos Pescadores e Aquicultores do Estado do Espírito Santo (FECOPES); Federação Nacional dos Engenheiros de Pesca do Brasil (FAEP-BR); Oceana Brasil; Sindicato da Indústria de Pesca do Estado do Rio Grande do Norte (SINDIPESCA-RN); Sindicato das Indústrias de Frio e Pesca do Estado do Ceará (SINDIFRIO-CE) e Sindicato das Indústrias de Pesca, da Aquicultura e das Empresas Armadoras, Armadores e Proprietários de Embarcações de Pesca do Estado do Pará (SINPESCA).

Portaria SAP/MAPA Nº 688, de 19 de abril de 2022.

Altera o art. 7º, 10 e 12 da Portaria nº 221, de 8 de junho de 2021, da SAP do MAPA, que estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização das lagostas *Panulirus argus*, *Panulirus laevicauda* e *Panulirus echinatus*.

Quadro das Portarias relacionados à pesca da lagosta no Brasil no período de 2021 a 2024.

Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 3, de 28 de abril de 2023.

Altera o art. 7º, 10, 11 e 12 da Portaria nº 221, de 8 de junho de 2021, da SAP do MAPA, que estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização da lagosta.

Portaria MPA Nº 113, de 20 de julho de 2023.

Determina a realização de vistoria para as embarcações de pesca autorizadas a operar na captura de lagosta nas modalidades de pesca covo, manzuá e cangalha.

Portaria Nº 217, de 10 de outubro de 2023.

Estabelecer as diretrizes para o planejamento e a execução das ações de fiscalização ambiental, inteligência ambiental, emergências ambientais, operações aéreas e manejo integrado do fogo, para o ano de 2024. Em relação a lagostas tem-se: VI - fiscalizar a atividade pesqueira de lagostas, considerando as diversas ilegalidades sistematicamente praticadas com o uso de marambaias, pesca de indivíduos em área proibida e abaixo do tamanho mínimo, pesca com rede caçoeira e com uso de compressor visando também a responsabilização da cadeia de custódia que absorve este pescado.

Portaria MPA nº 197, de 27 de fevereiro de 2024.

Estabelece os procedimentos para vistoria e concessão de Autorização de Pesca para as embarcações de pesca inscritas no Registro Geral da Atividade Pesqueira para operar na captura de lagosta vermelha (*Panulirus argus*) e de lagosta verde (*Panulirus laevicauda*) nas modalidades de pesca 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.

Portaria MPA Nº 211, de 25 de março de 2024.

Designar os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável das Lagostas (CPG Lagosta), da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil).

Quadro das Portarias relacionados à pesca da lagosta no Brasil no período de 2021 a 2024.

Portaria MPA nº 213, de 25 de março de 2024.

Institui o Grupo Técnico-Científico de assessoramento do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável das Lagostas - CPG Lagosta, da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros - Rede Pesca Brasil.

Portaria MPA nº 221, de 3 de abril de 2024.

Institui Grupo de Trabalho para elaboração do Plano Nacional de Fomento à Conformidade da Cadeia do Pescado no âmbito do Ministério da Pesca e Aquicultura.

Portaria Interministerial MPA/MMA nº 11, de 30 de abril de 2024.

Estabelece o limite de captura, na temporada de pesca de 2024, para a lagosta vermelha (*Panulirus argus*) e a lagosta verde (*Panulirus laevicauda*), as medidas de monitoramento e controle associadas.

Embora essas Portarias apresentem uma abordagem robusta e bem-fundamentada, existem alguns pontos que merecem atenção:

- **Complexidade:** a complexidade dos regulamentos pode dificultar a compreensão e a adesão por parte dos pescadores, especialmente aqueles com menos recursos ou acesso limitado a informações regulatórias.
- **Fiscalização insuficiente:** apesar das regulamentações detalhadas, a eficácia destas muitas vezes depende da capacidade de fiscalização. A falta de recursos para monitoramento efetivo pode levar ao descumprimento das normas estabelecidas.
- **Impacto em pequenos produtores:** regulamentações rigorosas podem impor desafios desproporcionais aos pescadores artesanais, que podem não ter os meios para cumprir com todas as exigências sanitárias e de operação comparáveis às grandes operações industriais.

- **Complexidade de cumprimento:** a frequente revisão e atualização de normas podem causar incerteza e dificuldades de adaptação para os operadores da pesca, que precisam constantemente ajustar suas práticas e procedimentos. Além da coordenação entre múltiplos órgãos, que pode levar a atrasos na finalização e implementação de regulamentos, prejudicando a eficácia das políticas pretendidas.

2.6.4 Evolução das Instruções Normativas

A evolução das instruções normativas relacionadas à pesca e processamento de produtos pesqueiros revela um esforço contínuo para fortalecer a regulamentação e garantir a conformidade com padrões internacionais e de segurança alimentar. A Instrução Normativa N° 2 de 2006, que instituiu o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), representa um avanço significativo na gestão e monitoramento da frota pesqueira no Brasil. Essa iniciativa facilita a supervisão das operações pesqueiras e reforça as medidas de controle, contribuindo para uma pesca mais regulada e sustentável. Contudo, a implementação efetiva do Programa ainda enfrenta desafios, como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, a integração e análise de dados e o fortalecimento dos protocolos de compartilhamento e acesso à informação, garantindo que eles sejam usados de maneira responsável e produtiva.

A Instrução Normativa N° 1 de 2018, ao estabelecer o Certificado de Acreditação de Origem Legal (CAOL), responde à necessidade de fiscalização internacional, visando facilitar a exportação para mercados rigorosos fora do Mercosul e da União Europeia. Por outro lado, a Instrução Normativa N° 24 de 2019 define padrões de qualidade para a lagosta, tanto fresca quanto congelada, garantindo que os produtos comercializados atendam a critérios específicos de qualidade e segurança. Por último, a Instrução Normativa N° 211 de 2023, abordando o uso de aditivos alimentares, mostra uma atualização das normas em resposta às tendências modernas de consumo e segurança alimentar. Essa série de regulamentações ilustra um alinhamento progressivo com as exigências globais e um compromisso com a melhoria contínua da qualidade e da transparência na indústria pesqueira.

Quadro das Instruções Normativas relacionados ao pescado no Brasil no período de 2018 a 2023.

Instrução Normativa Interministerial Nº2, de 4 de setembro de 2006.

Instituir o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS para fins de monitoramento, gestão pesqueira e controle das operações da frota pesqueira permissionada pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República -SEAP/PR.

Instrução Normativa Nº 1, de 17 de maio de 2018.

Estabelece o Certificado de Acreditação de Origem Legal (CAOL), para os produtos de origem da pesca extrativa marinha, capturados por embarcações fornecedoras de matéria prima com a finalidade de exportação, tendo em vista a fiscalização internacional por países não pertencentes ao Mercosul e a União Europeia.

Instrução Normativa Nº 24, de 20 de agosto de 2019.

Fica aprovado o Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar a lagosta fresca e a lagosta congelada, na forma desta Instrução Normativa e seus Anexos.

Instrução Normativa Nº 211, de 1º de março de 2023.

Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos.

2.6.5 Plano de Melhoria da Pesca da Lagosta

O Projeto de Melhoria da Pesca (FIP), é uma colaboração projetada para fomentar métodos de pesca mais sustentáveis e éticos. Ao estabelecer uma estrutura para avaliação crítica, monitoramento constante e adoção de práticas aprimoradas, o FIP visa garantir que a gestão pesqueira seja responsável e esteja alinhada com metas de sustentabilidade e conservação marinha a longo prazo.

Desde 2013, um FIP específico para a lagosta da costa nordeste do Ceará tem sido coordenado pelo Centro de Desenvolvimento e Pesca Sustentável (CeDePesca), com a participação das seguintes entidades: Associação Pesca Sustentável de Icapuí, Tequesta Bay, WWF, M M SEA, Colônia de Pescadores Z-33 do Rio Grande do Norte, Colônia de Pescadores Z-4 do Rio Grande do Norte, Colônia de Pescadores Z-17 do Rio Grande do Norte, Federação dos Pescadores do Estado do Rio Grande do Norte, Allmare, Condessa, Compex, Maris Pescados, Prime Seafood e Produmar. Este projeto tem como foco a pesca de armadilha das espécies lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*), com conclusão prevista para janeiro de 2026 [1].

Este FIP marca o início do processo de certificação pesqueira no Nordeste do Brasil. O objetivo é assegurar que as lagostas capturadas sejam entregues vivas às instalações de processamento, implementar pontos de desembarque e controle fixos, desenvolver um sistema de certificação de captura rastreável e proibir o comércio interno de lagostas durante os períodos de defeso, para apoiar a recuperação dos juvenis. A colaboração com pescadores locais e demais interessados tem sido essencial para a estratégia do FIP visando alcançar sustentabilidade e conformidade com os padrões ambientais, avançando assim para a etapa final do processo de certificação, a avaliação completa pela Marine Stewardship Council MSC [2].

Para melhor compreensão em como funciona o FIP, vamos conhecer o procedimento de certificação da MSC que opera com três princípios e 28 indicadores de desempenho. Deste modo, para que a pescaria seja certificada é necessá-

rio que esta, atinja pelo menos 60 pontos para cada um dos 28 indicadores de desempenho e uma média de 80 pontos para todos os indicadores de desempenho sob cada um dos três princípios [3]:

Princípio 1. Sustentabilidade do Estoque Pesqueiro

A pesca deve ser conduzida de maneira que não conduza à sobrepesca ou ao esgotamento das populações exploradas e, para essas populações que estão esgotadas, a pesca deve ser realizada de uma forma que comprovadamente conduza a sua recuperação.

Indicadores de desempenho:

Resultado

1.1.1 Status do estoque

1.1.2 Recuperação do estoque

Gerenciamento

1.2.1 Estratégia de captura

1.2.2 Regras e ferramentas de controle da pesca

1.2.3 Informação e monitoramento

1.2.4 Avaliação do status do estoque

Princípio 2. Mínimo Impacto Ambiental

As operações de pesca devem ser geridas de modo a manter a estrutura, produtividade, função, diversidade do ecossistema em que a pescaria depende.

Indicadores de desempenho:

Espécies primárias

2.1.1 Resultado das espécies primárias

2.1.2 Estratégia de manejo de espécies primárias

2.1.3 Informações primárias sobre espécies

Espécies secundárias

2.2.1 Resultado das espécies secundárias

2.2.2 Estratégia de manejo de espécies secundárias

2.2.3 Informações sobre espécies secundárias

Espécies em perigo, ameaçado ou protegido - ETP

2.3.1 Resultado das espécies ETP

2.3.2 Estratégia de manejo de espécies ETP

2.3.3 Informações sobre espécies ETP

Habitats

2.4.1 Resultado habitats

2.4.2 Estratégia de gestão de habitats

2.4.3 Informações sobre habitats

Ecossistemas

2.5.1 Resultado do ecossistema

2.5.2 Estratégia de gestão de ecossistemas

2.5.3 Informações do ecossistema

Princípio 3. Gestão Eficaz

A pescaria deve cumprir todas as leis locais, nacionais e internacionais e deve ter um sistema de gestão em vigor para responder às mudanças nas circunstâncias e manter a sustentabilidade.

Indicadores de desempenho:

Governança e política

3.1.1 Quadro legal e consuetudinário

3.1.2 Consulta, funções e responsabilidades

3.1.3 Objetivos de longo prazo

Sistema de gestão específico da pesca

3.2.1 Objetivos específicos da pesca

3.2.2 Processos de tomada de decisão

3.2.3 Conformidade e fiscalização

3.2.4 Monitoramento e avaliação de desempenho da gestão

De acordo com os resultados das últimas avaliações do FIP da lagosta publicado pelo CeDePesca para os anos de 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 [1 e 4], a pescaria necessita de muitas transformações para atingir os objetivos da MSC.

Uma ferramenta utilizada para monitorar o progresso de uma pescaria em relação aos critérios de sustentabilidade da

MSC e o Índice de avaliação - BTM index, este índice varia de 0 a 1, portanto, quanto mais próximo de 1, mais a pescaria está próxima de atingir o padrão exigido pela MSC. O BTM index é calculado da seguinte forma:

$$BTMindex = \frac{(A \times 1) + (B \times 0,5) + (C \times 0)}{28}$$

A – número de indicadores \geq 80 pontos

B – número de indicadores entre 60 e 79 pontos

C – número de indicadores $<$ 60 pontos

No período de avaliação do FIP, os valores do BMT index foram:

Parâmetros	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
A	6	6	6	7	5	5	5
B	10	10	11	10	11	11	11
C	12	12	11	11	12	12	12
BMT Index	0,39	0,39	0,41	0,43	0,38	0,38	0,38

Portanto, os valores do BMT Index, evoluíram de 0,39 para 0,43 no período de 2018 a 2021 que indica um avanço gradual, porém em seguida, os valores decresceram para 0,38 ao longo do período observado, ou seja, os valores estão abaixo da meta de 1,0, sugerindo que a pescaria ainda não atende completamente aos padrões de sustentabilidade necessários para a certificação MSC.

A performance atual, embora aquém do ideal, destaca uma clara oportunidade para implementar ajustes significativos e efetivos nas práticas de manejo a fim de aprimorar

a sustentabilidade e elevar o índice de forma mais acelerada e contínua. Apesar do ritmo de crescimento ser moderado, a tendência positiva sinaliza que as medidas em vigor estão surtindo algum efeito, mas necessitam de reforços ou de estratégias adicionais para atingir a certificação dentro de um prazo adequado.

O BMT index também foi calculado para cada um dos Princípios por ano e, os resultados, e a análise podem ser vistos nos quadros a seguir, juntamente com recomendações para melhorar os indicadores de desempenho.

Referências

[1] FIP. Brazil red and green lobster – trap.
<https://fisheryprogress.org/fip-profile/brazil-red-and-green-lobster-trap>

[2] MSC. Fishery certification guide.
<https://www.msc.org/for-business/fisheries/fishery-certification-guide>

[3] Fishery Progress. Working towards MSC certification: A practical guide for fisheries improving to sustainability. 431 p., 2016.
https://fisheryprogress.org/sites/default/files/MSC%20Capacity%20Building%20Toolkit_interactive.pdf

[4] FIP. Brazilian Lobster. FIP Rating according to MSC benchmarking tool.
<https://cedepesca.net/proyectos/brazilian-lobster/>

Princípio 1. Sustentabilidade do Estoque Pesqueiro

Indicador de Desempenho	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.1.1 Status do estoque	60-79	60-79	60-79	60-79	<60	<60	<60
1.1.2 Recuperação do estoque	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
1.2.1 Estratégia de captura	<60	<60	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
1.2.2 Regras e ferramentas de controle da pesca	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
1.2.3 Informação e monitoramento	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
1.2.4 Avaliação do status do estoque	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
Número de Indicadores ≥80	0	0	0	0	0	0	0
Número de Indicadores 60-79	3	3	4	4	3	3	3
Número de Indicadores <60	3	3	2	2	3	3	3
Índice de avaliação - BMT_{index}	0,25	0,25	0,33	0,33	0,25	0,25	0,25

Resultados

1.1.1 Indica que é provável que o estoque de lagostas não é suficientemente grande para que continue se reproduzindo de forma saudável, com o risco de redução significativa de sua capacidade reprodutiva. Indica que a quantidade de lagostas no estoque não está sendo mantida em um nível que permite a máxima captura contínua sem prejudicar a saúde e a estabilidade futura do estoque.

1.1.2 Indica que não há um período estabelecido para a recuperação do estoque. Indica que não há monitoramento em andamento para verificar se as estratégias de reconstrução estão sendo eficazes em recuperar o estoque dentro do período especificado.

1.2.1 Indica que a estratégia de captura foi planejada para atingir metas de gestão sustentável, sendo apoiada por evidências ou argumentos sólidos e acompanhada de monitoramento e revisão de medidas alternativas para reduzir impactos negativos adicionais na pesca, buscando maneiras de evitar a captura e morte de espécies não-alvo.

1.2.2 Indica que há uma lacuna significativa na gestão de recursos pesqueiros, onde não há regras claras ou eficazes de controle de captura, nem ferramentas adequadas para garantir a sustentabilidade dos estoques.

1.2.3 Indica que algumas informações pertinentes relacionadas à estrutura do estoque, à produtividade do estoque e à composição da frota estão disponíveis para apoiar a estratégia de captura. Indica que a abundância do estoque é monitorada, e pelo menos um indicador está disponível e é monitorado com frequência suficiente para apoiar a regra de controle de captura.

1.2.4 Indica que a avaliação dos estoques usa certos critérios estabelecidos para determinar a saúde da lagosta. Estes pontos de referência são escolhidos com base nas características específicas das espécies avaliadas e são usados para avaliar se o estoque está sendo sobreexplorado, saudável, ou em algum estado intermediário. Há o reconhecimento das limitações e variáveis que podem comprometer a precisão das conclusões.

Para melhorar os indicadores de desempenho do Princípio 1, os seguintes pontos merecem atenção especial:

Fortalecimento das Regras de Controle de Captura (RCC): desenvolver e implementar RCC compreensíveis e eficazes, especialmente aquelas que são projetadas para reduzir a taxa de exploração conforme o estoque se aproxima do ponto de prejuízo ao recrutamento (PRI). A ausência de RCC claras e efetivas é uma lacuna significativa que precisa ser preenchida para assegurar a sustentabilidade do estoque.

Implementação de monitoramento robusto: a eficácia das estratégias de recuperação do estoque e das regras de captura deve ser monitorada constantemente para assegurar que funcionem como previsto. Isso envolve não apenas a avaliação do sucesso das estratégias de captura, mas também a implementação de um sistema de monitoramento robusto para as estratégias de recuperação do estoque, as quais, atualmente, carecem de acompanhamento adequado.

Avaliação e mitigação das incertezas: embora seja positivo que as avaliações identifiquem as principais fontes de incerteza, é necessário desenvolver estratégias para mitigá-las. Isso pode envolver a melhoria da coleta de dados, o uso de modelos mais avançados para análises de estoque, e a implementação de tecnologias inovadoras para o monitoramento preciso.

Desenvolvimento e avaliação de ferramentas para implementação de RCC: há uma necessidade clara de avaliar e melhorar as ferramentas usadas para implementar as regras de controle de captura. Isso inclui tecnologias de monitoramento, regulamentações e procedimentos que garantam que as taxas de exploração sejam mantidas dentro dos limites sustentáveis.

Uso efetivo de informações sobre estrutura de estoque e produtividade: a informação disponível sobre a estrutura do estoque, produtividade e composição da frota deve ser efetivamente monitorada e utilizada para aprimorar a estratégia de captura. Isso pode incluir ajustes na estratégia baseados em mudanças na dinâmica do estoque ou na eficiência da frota.

Princípio 2. Mínimo Impacto Ambiental

Indicador de Desempenho	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
2.1.1 Resultado das espécies primárias	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
2.1.2 Estratégia de manejo de espécies primárias	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
2.1.3 Informações primárias sobre espécies	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
2.2.1 Resultado das espécies secundárias	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
2.2.2 Estratégia de manejo de espécies secundárias	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
2.2.3 Informações sobre espécies secundárias	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
2.3.1 Resultado das espécies ETP	≥80	≥80	≥80	≥80	60-79	60-79	60-79
2.3.2 Estratégia de manejo de espécies ETP	≥80	≥80	≥80	≥80	60-79	60-79	60-79
2.3.3 Informações sobre espécies ETP	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

Indicador de Desempenho	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
2.4.1 Resultado habitats	60-79	60-79	60-79	≥80	≥80	≥80	≥80
2.4.2 Estratégia de gestão de habitats	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
2.4.3 Informações sobre habitats	<60	<60	<60	<60	60-79	60-79	60-79
2.5.1 Resultado do ecossistema	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
2.5.2 Estratégia de gestão de ecossistemas	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
2.5.3 Informações do ecossistema	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Número de Indicadores ≥80	6	6	6	7	5	5	5
Número de Indicadores 60-79	2	2	2	1	4	4	4
Número de Indicadores <60	7	7	7	6	6	6	6
Índice de avaliação - BMT_{Index}	0,47	0,47	0,47	0,50	0,47	0,47	0,47

Resultados

2.1.1 Indica que é muito provável que as principais espécies primárias de um determinado ecossistema ou contexto de gestão estejam acima do Ponto de Prejuízo ao Recrutamento.

2.1.2 Indica que existe uma estratégia parcial implementada para a Unidade de Avaliação (UoA), que é considerada necessária e espera-se que mantenha ou não prejudique a reconstrução das principais espécies primárias.

2.1.3 Indica que as informações qualitativas disponíveis não são adequadas para estimar o impacto sobre as principais espécies primárias em relação ao seu status. As informações disponíveis também não são suficientes para apoiar as medidas necessárias para gerenciar eficazmente as espécies primárias.

2.2.1 Indica que é muito provável que as espécies secundárias principais estejam acima dos limites baseados em critérios biológicos.

2.2.2 Indica um sistema de gestão que é monitorado e ajustado, baseado em evidências e focado na sustentabilidade. Mostra uma abordagem prudente que busca não apenas atingir metas de conservação, mas também adaptar-se às necessidades emergentes e aos desafios identificados através de monitoramento e revisão contínua.

2.2.3 Indica que as informações qualitativas disponíveis não são suficientes para estimar adequadamente o impacto nas principais espécies secundárias em relação ao seu status. As informações disponíveis também não são adequadas para apoiar as medidas necessárias para gerenciar as espécies secundárias.

2.3.1 Indica que as informações disponíveis são suficientes para estimar adequadamente o impacto nas espécies ETP em relação aos limites estabelecidos e que os efeitos diretos conhecidos das atividades da UoA provavelmente não impedem a recuperação dessas espécies.

2.3.2 Indica que há medidas eficazes em vigor para minimizar a mortalidade de espécies ETP pela UoA, com alta probabilidade de cumprir os requisitos de proteção e garantir a recuperação dessas espécies.

2.3.3 Indica que as informações qualitativas disponíveis não são adequadas para estimar adequadamente a mortalidade relacionada à UoA em espécies com necessidade de proteção especial. As informações também não são suficientes para apoiar medidas para gerenciar os impactos sobre essas espécies.

Resultados

2.4.1 Indica que a UoA tem uma probabilidade muito baixa de causar danos sérios ou irreversíveis às estruturas e funções tanto dos habitats quanto aos ecossistemas marinhos vulneráveis.

2.4.2 Indica várias deficiências significativas na gestão e proteção de habitats, particularmente em relação a ecossistemas marinhos vulneráveis.

2.4.3 Indica que há uma compreensão e informação sobre os habitats principais afetados pela atividade pesqueira.

2.5.1 Indica que a UoA é considerada pouco provável de perturbar os elementos-chave que sustentam a estrutura e função do ecossistema a um ponto que cause danos sérios ou irreversíveis.

2.5.2 Indica que não existem medidas adequadas implementadas para considerar os potenciais impactos da atividade pesqueira nos elementos-chave do ecossistema.

2.5.3 Indica que a informação disponível não é suficiente para identificar os elementos-chave do ecossistema afetado pela UoA. Embora seja possível fazer algumas suposições sobre os principais impactos, essas suposições não foram investigadas de forma detalhada.

Para melhorar os indicadores de desempenho do Princípio 2, os seguintes pontos merecem atenção especial:

- **Melhoria na coleta e análise de informações qualitativas:** em várias seções, é mencionado que as informações qualitativas disponíveis não são adequadas para estimar impactos ou apoiar medidas de gestão tanto para as principais espécies primárias quanto secundárias, e espécies ETP (espécies com necessidade de proteção especial). Isso sugere uma necessidade crítica de melhorar os métodos de coleta de dados, análise e monitoramento para obter informações mais precisas e detalhadas que possam fundamentar decisões de gestão mais eficazes.
- **Revisão e implementação de estratégias parciais:** as estratégias parciais em vigor para manejar as espécies primárias e secundárias e minimizar a mortalidade indesejada parecem estar funcionando, mas ainda requerem revisões regulares para garantir sua eficácia e adaptabilidade. Essa revisão contínua é essencial para ajustar as estratégias conforme necessário e garantir que sejam tão eficientes quanto possível.
- **Garantia de cumprimento das diretrizes para proteção de habitats:** a gestão dos habitats comuns e dos ecossistemas marinhos vulneráveis (VMEs) indica que atualmente é improvável que a UoA (Unidade de Avaliação) cause danos sérios ou irreversíveis. No entanto, a ausência de medidas adequadas para alcançar níveis desejados de desempenho na proteção dos habitats sugere que estratégias mais robustas e específicas podem ser necessárias para garantir a proteção efetiva desses ambientes.
- **Foco no impacto indireto e na proteção dos elementos-chave do ecossistema:** embora a UoA (Unidade de Avaliação) pareça não perturbar diretamente a estrutura e função dos ecossistemas de forma grave, a falta de medidas para considerar impactos potenciais e a inadequação das informações sobre os elementos-chave do ecossistema apontam para a necessidade de uma abordagem mais integrada e holística na gestão ambiental. Isso inclui entender melhor como as práticas de pesca afetam indiretamente os ecossistemas e implementar medidas proativas para mitigar esses efeitos.
- **Implementação de medidas baseadas em evidências para ETPs:** a estratégia para gerenciar o impacto da UoA (Unidade de Avaliação) sobre as espécies ETP parece ser bem fundamentada, com revisões regulares da eficácia das medidas. Continuar essa prática e garantir que as medidas sejam baseadas nas melhores evidências disponíveis para a proteção eficaz dessas espécies vulneráveis.

Princípio 3. Gestão Eficaz

Indicador de Desempenho	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
3.1.1 Quadro legal e consuetudinário	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
3.1.2 Consulta, funções e responsabilidades	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
3.1.3 Objetivos de longo prazo	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
3.2.1 Objetivos específicos da pesca	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79	60-79
3.2.2 Processos de tomada de decisão	60-79	60-79	60-79	60-79	<60	<60	<60
3.2.3 Conformidade e fiscalização	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
3.2.4 Monitoramento e avaliação de desempenho da gestão	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Número de Indicadores ≥80	0	0	0	0	0	0	0
Número de Indicadores 60-79	5	5	5	5	4	4	4
Número de Indicadores <60	2	2	2	2	3	3	3
Índice de avaliação - BMT_{Index}	0,36	0,36	0,36	0,36	0,29	0,29	0,29

3.1.1 Indica que existe um sistema legal nacional eficaz e uma estrutura de cooperação com outras partes, quando necessário, para alcançar resultados de gestão alinhados com os Princípios 1 e 2 do Marine Stewardship Council. Além disso, há mecanismos incorporados ao sistema de gestão ou submetidos por lei para resolver disputas legais que surjam dentro do sistema, bem como para respeitar os direitos legais das pessoas dependentes da pesca para alimentação ou subsistência de maneira consistente com os objetivos dos Princípios 1 e 2 do MSC.

3.1.2 Indica que as organizações e indivíduos envolvidos no processo de gestão foram identificados, e as funções, papéis e responsabilidades são geralmente compreendidos. Além disso, o sistema de gestão inclui processos de consulta que coletam informações relevantes das principais partes afetadas, incluindo conhecimentos locais, para informar e orientar o sistema de gestão.

3.1.3 Indica que os objetivos de longo prazo que orientam a tomada de decisões estão implicitamente incluídos na política de gestão e são consistentes com o Padrão de Pesca do MSC e com a abordagem precaucionária.

3.2.1 Indica que os objetivos dentro do sistema de gestão específico da pesca são implicitamente alinhados com os resultados expressos pelos Princípios 1 e 2 do MSC. Isso significa que, embora não estejam explicitamente declarados, os objetivos estão integrados de maneira que promovam a sustentabilidade dos recursos pesqueiros e minimizem os impactos ambientais, conforme delineado pelos princípios do MSC.

3.2.2 Indica que existem processos de tomada de decisão que não estão resultando em medidas e estratégias para alcançar os objetivos específicos da pescaria, com informações geralmente disponíveis para interessados, porém com desrespeito repetido às leis de sustentabilidade.

3.2.3 Apontam para uma gestão ineficaz e possivelmente ineficiente da pesca, onde a falta de monitoramento adequado, controle, vigilância e sanções criam um ambiente onde a não conformidade é comum e a gestão sustentável do recurso pesqueiro é seriamente comprometida.

3.2.4 Indica deficiências significativas na avaliação e revisão interna do sistema de gestão específico para a pesca.

Para melhorar os indicadores de desempenho do Princípio 3, os seguintes pontos merecem atenção especial:

- **Fortalecimento do sistema legal e mecanismos de disputa:** embora exista um sistema legal eficaz e mecanismos para resolver disputas, é essencial garantir que esses mecanismos sejam efetivamente aplicados e acessíveis para todos os envolvidos, especialmente as comunidades que dependem da pesca. Isso ajudará a manter a equidade e a justiça no sistema de gestão.
- **Melhoria dos processos de consulta e comunicação:** a identificação clara das organizações e indivíduos envolvidos, e a compreensão de suas funções, são fundamentais, mas é igualmente importante que os processos de consulta continuem a integrar e valorizar o conhecimento local e as contribuições das partes afetadas para informar e melhorar o sistema de gestão.
- **Explicitação de objetivos de longo prazo:** Embora os objetivos de longo prazo estejam alinhados com os padrões do MSC, torná-los mais explícitos dentro das políticas pode melhorar a clareza e a direção para todos os envolvidos, garantindo que todos os aspectos do sistema de gestão estejam claramente orientados para alcançar esses objetivos.
- **Transparência e responsabilidade no processo decisório:** apesar de alguns processos decisórios existirem, a aparente violação repetida das leis e regulamentos sugere um problema de governança e respeito à lei. Fortalecer a transparência e a responsabilidade, no que diz respeito ao cumprimento das leis, para restaurar a confiança no sistema de gestão.
- **Aprimoramento dos mecanismos de monitoramento e sanção:** a ausência efetiva de mecanismos de monitoramento, controle e vigilância, junto com a aplicação inconsistente de sanções para não conformidade, são grandes falhas que comprometem a integridade do sistema de gestão. Implementar e garantir a eficácia desses mecanismos são essenciais para manter a sustentabilidade e a ordem na gestão da pesca.
- **Avaliação e revisão interna do sistema de gestão:** a falta de mecanismos para avaliar e revisar internamente algumas partes do sistema de gestão indica a necessidade de desenvolver procedimentos regulares, com o objetivo de garantir a melhoria contínua e a adaptabilidade do sistema às mudanças necessárias. Uma proposta é criar um sistema de ordenamento considerando 4 áreas administrativas: I - Pará e Maranhão; II - Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte; III - Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe e IV - Bahia e Espírito Santo.

2.6.6 Gestão e o ODS 14 - Vida na água

O conhecimento detalhado e eficaz da gestão pesqueira é essencial para alcançar o ODS 14. Uma gestão bem fundamentada apoia a implementação de práticas de pesca responsáveis, a proteção da biodiversidade marinha, a redução da poluição e a mitigação da acidificação dos oceanos. Além disso, contribui para o desenvolvimento econômico das comunidades costeiras ao garantir a sustentabilidade dos estoques pesqueiros para gerações futuras. Implementar políticas eficazes de gestão pesqueira não apenas melhora a saúde dos ecossistemas marinhos, mas também fortalece a segurança alimentar global e promove a equidade social entre as comunidades que dependem dos recursos marinhos, alinhando-se assim com os objetivos globais de desenvolvimento sustentável e conservação ambiental. Neste contexto, vejamos uma forma de abordar a gestão da pescaria da lagosta quanto a contribuições, desafios e oportunidades de melhorias, para cada uma das metas do ODS 14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: as legislações que regulam o defeso e as práticas de pesca ajudam a reduzir a poluição marinha ao limitar atividades que podem contribuir para a degradação ambiental.

Desafios: assegurar a eficácia das medidas e o cumprimento das normas estabelecidas.

Oportunidades: aumentar a fiscalização e utilizar tecnologias para monitorar as atividades de pesca.

Propostas de ações: implementar sistemas de monitoramento ambiental em tempo real e fortalecer as agências de fiscalização.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: as regulamentações de pesca são projetadas para proteger habitats e espécies, contribuindo para a manutenção dos ecossistemas marinhos.

Desafios: conflitos entre interesses econômicos e conservacionistas podem dificultar a aplicação de medidas protetivas eficazes.

Oportunidades: promover a pesquisa científica para fundamentar decisões regulatórias.

Propostas de ações: ampliar a criação e o manejo de áreas marinhas protegidas, utilizando dados científicos para guiar as políticas de conservação.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: embora a legislação brasileira de pesca não aborde diretamente a acidificação dos oceanos, práticas sustentáveis de pesca e gestão adequada dos recursos marinhos podem ajudar a reduzir as emissões de CO₂, um dos principais contribuintes para a acidificação.

Desafios: conectar a legislação pesqueira com políticas ambientais mais amplas que lidem com a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Oportunidades: integrar a pesca nas políticas de mudanças climáticas e acidificação oceânica, promovendo pesquisas e práticas que minimizem os impactos ambientais da pesca.

Propostas de ações: desenvolver e implementar políticas interdisciplinares que abordem tanto a pesca sustentável quanto a mitigação da acidificação dos oceanos, incluindo incentivos para técnicas de pesca que reduzam as emissões de carbono e o impacto ambiental.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: as leis brasileiras focam na sustentabilidade da pesca, regulando períodos de defeso e técnicas de pesca.

Desafios: a eficácia das leis pode ser comprometida por falta de recursos e ilegalidade.

Oportunidades: integrar mais atores no processo de definição de políticas e melhorar a governança.

Propostas de ações: reforçar a colaboração entre governo, comunidades pesqueiras e organizações ambientais para desenvolver políticas inclusivas e eficazes.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: a legislação brasileira tem fomentado a criação e gestão de áreas marinhas protegidas, que são essenciais para a conservação da biodiversidade marinha e a manutenção dos ecossistemas.

Desafios: assegurar o efetivo manejo e proteção dessas áreas, que muitas vezes sofrem com a falta de recursos e fiscalização adequada.

Oportunidades: ampliar a rede de áreas marinhas protegidas, garantindo sua representatividade e eficácia na conservação dos ecossistemas marinhos.

Propostas de ações: investir em sistemas de monitoramento e fiscalização das áreas protegidas, além de promover a conscientização pública sobre a importância dessas áreas para a sustentabilidade dos oceanos.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: a legislação brasileira tem se movido para apoiar práticas de pesca sustentáveis e limitar subsídios prejudiciais.

Desafios: redefinir subsídios existentes que ainda possam incentivar a pesca excessiva.

Oportunidades: Redirecionar subsídios para apoiar práticas de pesca sustentável e aquicultura.

Propostas de ações: revisar e ajustar os subsídios para alinhá-los com objetivos de sustentabilidade, incentivando a adoção de tecnologias e práticas inovadoras.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: embora mais aplicável globalmente, no contexto brasileiro, o fortalecimento da legislação pesqueira pode ser visto como um modelo para países em desenvolvimento, incentivando práticas que maximizem benefícios econômicos enquanto protegem recursos.

Desafios: a necessidade de balancear o crescimento econômico com a conservação ambiental, garantindo que o desenvolvimento não ocorra às custas da sustentabilidade.

Oportunidades: compartilhar conhecimentos, tecnologias e práticas de gestão com outros países.

Propostas de ações: estabelecer parcerias internacionais e programas de cooperação técnica que ajudem países em desenvolvimento a implementar e gerir efetivamente suas políticas pesqueiras.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: leis brasileiras que incentivam a pesquisa e a implementação de tecnologia na pesca ajudam a aumentar o conhecimento científico e a sustentabilidade.

Desafios: assegurar financiamento constante para pesquisa e desenvolvimento em ciências marinhas.

Oportunidades: integrar esforços de pesquisa entre os setores governamentais e privado.

Propostas de ações: aumentar investimentos em pesquisa científica marinha e facilitar a transferência de tecnologia para a prática pesqueira, tanto no âmbito nacional quanto internacional.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: as políticas públicas têm facilitado o acesso dos pescadores artesanais aos recursos marinhos e aos mercados.

Desafios: desigualdades no acesso a recursos entre grandes empresas e pescadores artesanais.

Oportunidades: desenvolver programas que aumentem o acesso ao mercado para pescadores de pequena escala.

Propostas de ações: criar e implementar políticas que garantam equidade no acesso aos recursos marinhos e suporte ao desenvolvimento de infraestrutura para mercados locais e internacionais.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: a legislação brasileira que regulamenta as atividades pesqueiras dentro de suas águas territoriais e zonas econômicas exclusivas demonstra um compromisso com o cumprimento do direito do mar.

Desafios: a complexidade da legislação e a necessidade de alinhar as leis nacionais com as convenções internacionais.

Oportunidades: fortalecer o quadro legal para proteção dos oceanos e melhorar a cooperação internacional para a gestão dos recursos marinhos.

Propostas de ações: reforçar a capacidade institucional para monitorar e fazer cumprir as leis do mar e promover a harmonização das políticas pesqueiras com os direitos internacionais dos oceanos.

PREFÁCIO

Das lagostas aos atuns!! Acho que essa curta frase representa bem o conteúdo dessa obra, que conta com maestria a evolução da pesca no Estado do Ceará. Minha tarefa, contudo, é de escrever o prefácio do Capítulo 3, que aborda a cadeia produtiva do atum, atendendo ao convite que me foi feito pela jovem autora Alessandra Farias, o que me deixou mais à vontade. Tendo dedicado minha vida profissional a esse importante recurso pesqueiro, me sinto apto para tecer alguns comentários sobre o que vocês irão encontrar nessa parte do livro.

Acredito que boa parte dos leitores sabem e conhecem bem a história e a importância do Ceará para a pesca e a produção de lagostas no Brasil. O que talvez muitos não saibam é que ao longo da última década, o setor produtivo do Estado, de forte tradição pesqueira, se viu obrigado a buscar novas alternativas em decorrência da queda na produção de lagostas e de outros recursos costeiros, devido aos baixos níveis de biomassa dos estoques explorados e às normativas de ordenamento em vigor voltadas para a recuperação dos mesmos. Assim, vislumbrou-se a oportunidade de se desenvolver uma outra pescaria, de características bem distintas das praticadas tradicionalmente no Estado, tendo os atuns como espécies-alvo dessa nova atividade. Isso decorreu do sucesso nas capturas de atuns em outros Estados brasileiros, em particular no Rio Grande do Norte, pela modalidade de pesca chamada de cardume associado. É essa história que a autora nos apresenta em detalhes nesse Capítulo 3, abordando diferentes questões inerentes às pescarias desses importantes recursos pesqueiros, trazendo à luz do conhecimento diversas informações sobre como essa atividade se iniciou, ganhou força e importância ao longo do tempo, e é considerada, atualmente, como uma das mais importantes do Brasil no âmbito da produção nacional de atuns.

O capítulo está muito bem apresentado e se encontra estruturado em cinco seções, os quais descrevem detalhadamente diferentes aspectos de cada tema abordado, permitindo ao leitor, de forma gradativa, a aquisição de conhecimentos

importantes para a perfeita compreensão da evolução dessa atividade produtiva no seu todo e de maneira integrada.

Na Seção Biologia, é feita uma descrição geral das principais características das espécies de atuns capturadas, sendo elas as albacoras laje (*Thunnus albacares*) e bandolim (*Thunnus obesus*) e o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*), com detalhes sobre a taxonomia, biologia, ecologia, dinâmica populacional, entre outros tópicos. A Seção Captura apresenta a evolução da pesca de atuns no Brasil, desde 1956, culminando com a entrada da frota cearense nas pescarias dessas espécies em 2013, a partir da conversão e construção de novas embarcações de pesca para operar na modalidade de cardume associado, que consiste em agregar os cardumes ao próprio casco da embarcação para se praticar a pesca com linha de mão ou com vara. Na Seção Processamento, a autora aborda questões relativas ao controle de qualidade do pescado, desde a captura até seu destino final para fins de comercialização, sendo este um tema de crucial importância higiênico-sanitária para o fornecimento de produtos de alta qualidade para os mercados nacional e internacional. A Seção Consumo descreve as principais formas do uso do atum nesses mercados, mostrando como o consumo desse recurso pesqueiro é mundialmente significativo e tem crescido consideravelmente nos últimos anos aqui no Brasil. Por fim, na Seção Gestão, a autora faz uma avaliação pormenorizada da evolução nas normas de manejo das pescarias e conservação das espécies, dando ênfase as que estão atualmente em vigor. Aqui a autora ressalta ainda que, por serem grandes migradores e de vasta distribuição espacial, suas pescarias de atuns só poderiam ser controladas com sucesso por uma organização regional de ordenamento pesqueiro, papel que cabe à Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT), da qual o Brasil é membro fundador desde 1969, atuando de forma efetiva e contribuindo com seu fortalecimento. Atualmente a ICCAT possui 57 membros, sendo 53 Partes Contratantes e 4 Partes Não-Contratantes Cooperantes.

Entretanto, o capítulo não para por aqui! É importante salientar que autora foi além da descrição pormenorizada das seções acima citadas. Há uma abordagem transversal desses capítulos, de grande importância, feita com base nos Obje-

tivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), tendo especificamente como pano de fundo para as avaliações realizadas nessa abordagem, o ODS 14 - Vida na água, cujos objetivos são a conservação e o uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos.

Neste contexto, posso assegurar que essa obra trará, sem nenhuma dúvida, uma contribuição significativa para o conhecimento de diferentes aspectos da pesca de atuns que se instalou e se desenvolveu rápida e intensamente em tão pouco tempo no Estado do Ceará, embora a história aqui contada vá além das suas fronteiras!

Assim, é com grande satisfação que apresento e recomendo a todos e todas a presente obra. Que tenham uma boa leitura!

Paulo Travassos

Engenheiro de Pesca e Prof. do Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

*Nos mares do Ceará, onde o sol desponta,
A cadeia do atum revela sua afronta,
Embarcações partem ao romper da aurora,
Homens valentes em busca do tesouro de fora.*

*Nas artes de pesca, tradição e saber,
Linhas e anzóis, o mar a prover,
Com técnicas antigas e olhos atentos,
O atum é capturado em precisos momentos.*

*No processamento, precisão e cuidado,
Cada atum tratado, valor agregado,
Para que chegue fresco ao mercado distante,
Mantendo seu sabor, cativante e vibrante.*

*Distribuição e comércio, um ciclo essencial,
Levando o atum ao mercado global,
Do Ceará ao mundo, um fluxo contínuo,
Sustentando economias, alimentando destinos.*

*O consumo do atum, prazer universal,
Nos pratos diversos, um gosto sem igual,
Cada pedaço é um tributo à luta,
De quem no mar labuta, com coragem astuta.*

*Na gestão do atum, um desafio vital,
Proteger os recursos, um esforço crucial,
Com políticas firmes e práticas alinhadas,
Para que a pesca seja sempre sustentada.*

Alessandra Farias



CAPÍTULO 3

Cadeia Produtiva do Atum no Ceará



A integração da cadeia produtiva da pesca de atuns e afins também reflete um modelo de como práticas econômicas podem ser harmonizadas com objetivos ambientais e sociais. Esta cadeia, é diferenciada por se tratar de um recurso compartilhado globalmente, em que, a colaboração internacional advindas das diversas comissões de gestão atuam para promover práticas responsáveis na produção alinhado ao todos os outros elos da cadeia produtiva.

Os estoques de atum são de extrema importância por causa de seu grande volume de capturas, alto valor econômico e extenso comércio internacional. Além disso, sua gestão compartilhada está sujeita a desafios adicionais devido às suas distribuições altamente migratórias e abrangentes. Isto, envolve a cooperação entre diversos países e organizações para regular e administrar a pesca de forma sustentável, enfrentando questões como a pesca ilegal, as mudanças climáticas e a necessidade de monitoramento e controle eficazes para assegurar a sustentabilidade dos estoques de atum.

A nível global, as sete espécies de atum de principal importância comercial são: albacora-branca (*Thunnus alalunga*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), albacora-laje (*Thunnus albacares*) e três espécies de atum-rabilho (*Thunnus thynnus*, *Thunnus maccoyii*, *Thunnus orientalis*). Os principais atuns comerciais contribuíram com 4,9 milhões de toneladas de captura em 2021, um decréscimo de 10% em relação a 2019, mas ainda 14% menor do que o pico histórico de 2014. Em média, das principais espécies comerciais de atum, 87% dos estoques foram pescados dentro de níveis biologicamente sustentáveis em 2021, acima da média de todas as espécies, em comparação com 2019 [1].

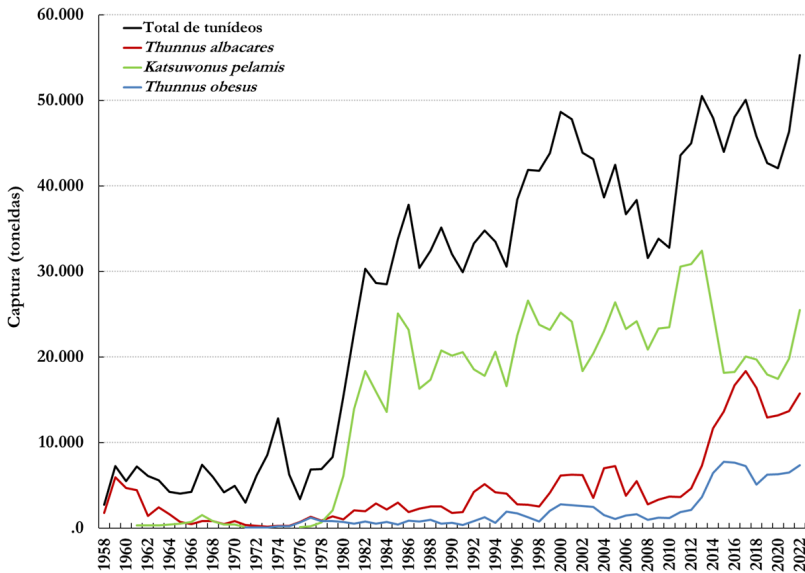
De acordo com o International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), a captura de atuns no Oceano Atlântico (Norte, Sul, Leste, Oeste e Mar Mediterrâneo) no ano de 2022, foi de 598.700 t. Os principais equipamentos de pesca utilizados nessas pescarias são: rede de cerco, linha e espinhel, para a captura das espécies *T. alalunga*, *T. obesus*, *T. albacares*, *T. thynnus* e um destaque para *K. pelamis* que participa com 49% no valor da captura total [2].

No Brasil, a captura de atum tem mostrado um crescimento significativo desde os primeiros registros em 1958 até 2022. Nos primeiros anos da série histórica, a captura de atum era relativamente baixa, com valores que variavam de 2.740 toneladas em 1958 a 7.408 toneladas em 1967. Esse período foi marcado por um crescimento gradual, com alguns anos de quedas e picos, como em 1959 e 1961. Em 1980, a captura saltou para 15.402 toneladas, continuando a crescer de forma consistente até atingir um pico de 37.786 toneladas

em 1986. Embora houvesse algumas flutuações, como a queda em 1983, o crescimento geral permaneceu robusto, culminando em 44.962 toneladas em 2012. O século XXI começou com um aumento contínuo nas capturas, chegando a 48.644 toneladas em 2000. Nos anos seguintes, houve uma variação significativa, com picos e quedas, mas mantendo uma tendência de crescimento. O ano de 2013 registrou um dos maiores picos com 50.504 toneladas. Entre 2014 e 2022, a captura oscilou, mas permaneceu elevada, atingindo em média 50.052 toneladas [3].

Essa pesca também tem um papel significativo no comércio exterior, em 2023, de acordo com os dados Comex Stat, a exportação no Brasil foi de US\$ 23,1 milhões de dólares com uma quantidade de 4.161 toneladas. Os Estados que mais colaboraram com esses valores foram o Rio Grande do Norte (US\$ 16,1 milhões de dólares e 1.700 toneladas) e o Ceará (US\$ 4,3 milhões de dólares e 1.800 toneladas). As principais espécies capturadas são *T. albacares* (albacora-laje), *T. obesus* (albacora-bandolim) e *K. pelamis* (bonito-listrado), sendo exploradas tanto em águas internacionais como em zonas econômicas exclusivas, com o Nordeste desempenhando um papel central devido à sua localização estratégica próxima às rotas migratórias do Atlântico.

Figura 51 - Captura de atuns no Brasil (1958-2022). Fonte: [3]



Fonte: Elaborada pela autora.

Em 2018, várias instituições discutiram sobre a pesca de atuns no Ceará. Desenvolvido em colaboração com o Instituto de Ciências do Mar, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e o Sindicato das Indústrias de Frio e Pesca do Ceará, com apoio financeiro e administrativo de diversas entidades estaduais, destacou-se a significativa contribuição econômica desta atividade para a região, em que se estima que o Ceará produza aproximadamente 12,5 mil toneladas de atum por ano e emprega entre 600 a 800 pescadores. Além disso, diversos aspectos para a sustentabilidade e regulamentação desta atividade foram debatidos, por exemplo [4]:

Aspectos legais. Uma boa parte da frota de pesca opera sem licenciamento adequado, ou utiliza métodos de pesca não autorizados pelas licenças existentes. Além disso, há uma ausência de dados estatísticos confiáveis, uma vez que muitas pescarias não são reportadas aos órgãos governamentais responsáveis pelo ordenamento pesqueiro. Para resolver essas questões, foi sugerido um conjunto de ações, incluindo a

exigência de licenciamento das embarcações e a criação de um sistema de rastreamento para todas as embarcações.

Aspectos institucionais. Institucionalmente, destacou-se a necessidade de fortalecer a atuação das diversas instituições que regulamentam a pesca do atum, promovendo a legalização da mão-de-obra da cadeia produtiva e a criação de portos com infraestrutura adequada para o desembarque e monitoramento das capturas.

Ordenamento da pesca. O Brasil é membro da Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT), que gerencia esses recursos com base em cotas de captura por país. As propostas de ordenamento incluem a criação de um documento de origem do pescado para registro das capturas e a implementação de medidas de ordenamento eficientes para a pesca de cardumes associados.

Recentemente, em 2024, o Brasil sediou na cidade de Natal/RN, a 2ª Reunião Interseccional do Painel 1, da Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT). A reunião avançou em discussões sobre a revisão da tabela de distribuição de cotas de captura, seus valores, critérios e parâmetros e os avanços na gestão e ordenamentos da pesca de atum no Brasil.

Deste modo, o Brasil apresentou um plano para evitar penalizações devido ao excesso de captura de *Thunnus obesus*. De acordo com o ordenamento pesqueiro internacional, o Brasil havia excedido a cota de 6 mil t anuais desde 2019 e deveria devolver 1.587 t em 2024, pescando apenas 4,4 mil t. Para mitigar o impacto social e econômico dessa redução, a delegação brasileira propôs uma devolução gradual ao longo de cinco anos (2024-2028), foi aprovado na reunião. Além disso, foi destacado os avanços no monitoramento das pescarias desde a recriação do MPA, em 2023, incluindo investimentos de mais de 15 milhões de reais em ferramentas de gestão pesqueira e novas pesquisas sobre capturas e desembarques. Também foram discutidos os métodos de pesca utilizados no Brasil, como o espinhel de superfície e a pesca de cardume associado, regulamentada recentemente.

Referências

[1] FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Roma: FAO, 2024. 264 p.

<https://openknowledge.fao.org/items/3bffafd3-c474-437b-afd4-bb1182feea6>

[2] ISSF. Interactive Stock Status and Catch Tool.

<https://www.iss-foundation.org/>

[3] ICCAT. Statistical Bulletin. Vol.49. The current edition provides the catch and other statistics series starting in 1950 up to 2022.

<https://www.iccat.int/sbull/SB49-2024/index.html>

[4] Oliveira Neto e Org. et al. A pesca do atum no Ceará: aspectos legais, institucionais e ordenamento. Fortaleza: UFC/Labomar, 101 p., 2018.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/39871>

SEÇÃO 3.1

Biologia



A biologia dedica-se a explorar a vida em toda a sua diversidade e complexidade. Um dos pilares para compreender essa diversidade é a organização hierárquica biológica, que estrutura a vida em diversos níveis: indivíduo, população, comunidade e ecossistema. No contexto da biologia do atum, estudar suas características morfológicas, padrões migratórios, comportamento, crescimento e reprodução permite o desenvolvimento de estratégias de pesca e gestão mais precisas.

3.1.1 Nível do Indivíduo

No nível do indivíduo, o estudo da biologia dos atuns aborda a integração dos seguintes parâmetros: taxonomia, morfologia, fisiologia e comportamento, que juntos fornecem uma compreensão holística e detalhada de um indivíduo e permite o desenvolvimento de técnicas de captura seletivas que minimizam o estresse e a mortalidade não intencional, preservando assim os estoques pesqueiros e a biodiversidade.

Como o ponto de partida, a taxonomia serve identificando e classificando o organismo dentro do vasto contexto da biodiversidade, o que nos permite antecipar características gerais e relações evolutivas. A morfologia, estudando a forma e estrutura, revela adaptações físicas que o organismo desenvolveu para sobreviver em seu ambiente específico. A fisiologia aprofunda a compreensão ao examinar os processos vitais internos, destacando como o organismo interage com o ambiente em um nível funcional. Por fim, o comportamento engloba as ações do organismo em resposta a estímulos internos e externos, ilustrando estratégias de sobrevivência e interações sociais.

Taxonomia

Dentro do Reino **Animalia**, que se destaca pela sua vastidão e diversidade, encontra-se o Filo **Chordata**, um grupo que abriga uma ampla gama de organismos, desde peixes até mamíferos. Os representantes do Subfilo **Vertebrata**, por sua vez, são caracterizados pela presença de uma coluna vertebral, uma estrutura fundamental para o suporte e proteção do corpo. No Infracilo **Gnathostomata**, destacam-se os vertebrados com mandíbulas verdadeiras, uma inovação evolutiva que permitiu uma maior diversificação e complexidade nas formas de alimentação. Os membros do Parvfilo **Osteichthyes**, por exemplo, são peixes ósseos, possuindo um esqueleto composto principalmente por osso, em contraste com os cartilagosos.

Na Gigaclasse **Actinopterygii**, encontramos os peixes com nadadeiras suportadas por raios ósseos ou finos, uma

característica importante para o seu deslocamento eficiente na água. A Superclasse **Actinopteri**, por sua vez, abrange os peixes com nadadeiras suportadas por raios finos e espinhosos, representando uma adaptação evolutiva significativa para a locomoção aquática. A Classe **Teleostei** é notável pela presença de maxilares avançados, permitindo uma ampla diversidade de hábitos alimentares e uma maior eficiência na captura de presas. Dentro dessa classe, a Ordem **Scombriformes** destaca-se pelos seus membros, como os atuns, que são peixes altamente migratórios e valorizados comercialmente.

A Subordem **Scombroidei** e a Família **Scombridae** por sua vez, engloba os atuns e outras espécies relacionadas, caracterizadas por corpos hidrodinâmicos e uma rápida capacidade de natação. E dentro desta família, a Subfamília **Scombrinae** destaca-se como uma subdivisão mais específica, ressaltando ainda mais as semelhanças entre os diferentes membros deste grupo de peixes altamente migratórios e de grande valor comercial, como os dos gêneros *Katsuwonus* e *Thunnus*.

O gênero *Katsuwonus* inclui espécies como o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), também conhecido como bonito, uma espécie de atum de menor porte em comparação com os membros do gênero *Thunnus*. Os peixes deste gênero são caracterizados por seus corpos alongados e fusiformes, bem como pela presença de listras escuras ao longo de seus flancos.

Por outro lado, o gênero *Thunnus* compreende os atuns verdadeiros, que são conhecidos por sua grande importância comercial e ecológica. Espécies notáveis deste gênero incluem a albacora-laje (*Thunnus albacares*) e a albacora-bandolim (*Thunnus obesus*). Os atuns do gênero *Thunnus* são reconhecidos por seus corpos robustos, nadadeiras longas e caudas bifurcadas, características que lhes conferem uma incrível habilidade de natação e resistência em longas migrações.

Ambos os gêneros, *Katsuwonus* e *Thunnus*, desempenham papéis importantes nos ecossistemas marinhos e são alvos de pesca em todo o mundo devido à sua carne saborosa e alto valor comercial. No entanto, a sobrepesca dessas espécies tem levado a preocupações sobre a sustentabilidade de suas populações e a necessidade de gestão adequada para garantir sua conservação no futuro.

Classificação taxonômica do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis* [1]:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Infrafilo: Gnathostomata

Parvfilo: Osteichthyes

Gigaclasse: Actinopterygii

Superclasse: Actinopteri

Classe: Teleostei

Ordem: Scombriformes

Subordem: Scombroidei

Família: Scombridae

Subfamília: Scombrinae

Genêro: *Katsuwonus*

Espécie: *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)



Classificação taxonômica da albacora-laje, *Thunnus albacares* [1]:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Infrafilo: Gnathostomata

Parvfilo: Osteichthyes

Gigaclasse: Actinopterygii

Superclasse: Actinopteri

Classe: Teleostei

Ordem: Scombriformes

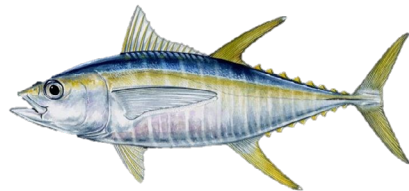
Subordem: Scombroidei

Família: Scombridae

Subfamília: Scombrinae

Genêro: *Thunnus*

Espécie: *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788)



Classificação taxonômica da albacora-bandolim, *Thunnus obesus* [1]:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Infrafilo: Gnathostomata

Parvfilo: Osteichthyes

Gigaclasse: Actinopterygii

Superclasse: Actinopteri

Classe: Teleostei

Ordem: Scombriformes

Subordem: Scombroidei

Família: Scombridae

Subfamília: Scombrinae

Genêro: *Thunnus*

Espécie: *Thunnus obesus* (Lowe, 1839)



Morfologia

A morfologia dos atuns, observada em sua estrutura corporal, reflete uma adaptação meticulosa ao ambiente marinho. Ela evidencia a evolução de características anatômicas específicas que otimizam sua capacidade de natação, forrageamento e resistência às pressões do oceano. Nadadeiras longas e poderosas, corpo hidrodinâmico e sistema sensorial altamente desenvolvido são apenas algumas das adaptações que permitem aos atuns prosperar em seu nicho ecológico único. Essas características morfológicas complexas garantem que os atuns possam explorar eficientemente os vastos oceanos, encontrar alimento, evitar predadores e, assim, perpetuar com sucesso sua linhagem.

Em termos gerais, os atuns têm corpos hidrodinâmicos, aerodinâmicos e altamente musculosos, projetados para uma natação rápida e eficiente. Suas cabeças são afiladas e aerodinâmicas, ajudando a reduzir o arrasto enquanto nadam. Eles possuem olhos grandes e bem desenvolvidos, o que lhes proporciona uma excelente visão em ambientes de baixa luminosidade e ajuda na detecção de presas.

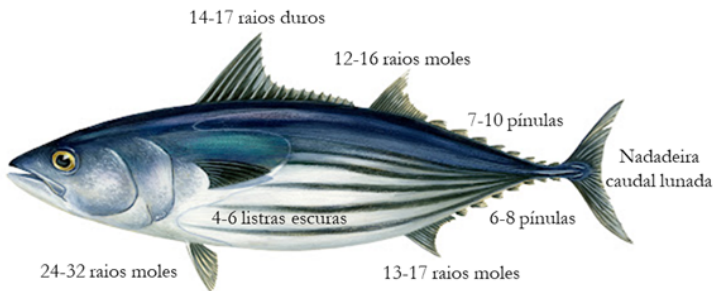
Uma característica distintiva dos atuns é a presença de nadadeiras longas e poderosas. A nadadeira caudal é bifurcada e em forma de meia lua, proporcionando uma propulsão poderosa e eficiente. As nadadeiras, dorsal e anal, são retráteis e podem ser recolhidas nas fendas correspondentes para reduzir o arrasto durante a natação rápida.

A maioria das espécies de atum possui uma linha lateral bem desenvolvida, que é um órgão sensorial que detecta mudanças na pressão da água e vibrações, ajudando os atuns a localizar suas presas e navegar em ambientes aquáticos.

Internamente, os atuns têm uma estrutura muscular altamente desenvolvida, especialmente em torno da região da nadadeira caudal, o que lhes confere uma força impressionante durante a natação. Seus sistemas circulatório e respiratório também são altamente eficientes para sustentar atividades físicas intensas durante longas migrações.

A pele dos atuns é coberta por escamas pequenas e suaves, proporcionando uma superfície lisa que reduz o arrasto enquanto nadam. Além disso, muitas espécies de atum têm uma coloração corporal distintiva, com tons de azul escuro no dorso e prateado nos lados e no ventre, ajudando na camuflagem e na regulação térmica.

Neste contexto, a estrutura corporal do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis* é a seguinte [2]:



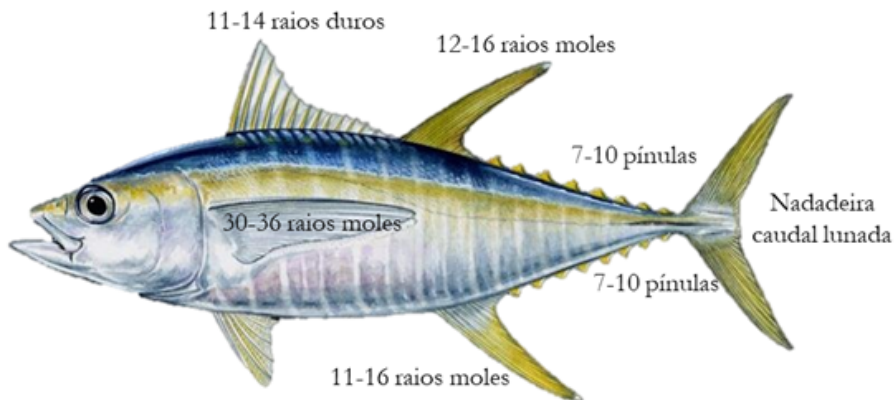
- (a) **Corpo alongado, fusiforme e arredondado.** Este tipo de corpo é típico de peixes que necessitam de alta hidrodinâmica. A forma fusiforme reduz a resistência da água durante o nado, permitindo que o peixe nade rapidamente

e com maior eficiência energética. Isso é especialmente útil para escapar de predadores ou capturar presas.

- (b) **Dentes pequenos, de formato cônico, dispostos em uma única fileira.** Dentes cônicos são eficazes para segurar e capturar presas pequenas e escorregadias, como peixes e pequenos invertebrados aquáticos.
- (c) **Corpo com poucas escamas, exceto na linha lateral.** A redução de escamas pode diminuir a fricção com a água, contribuindo para uma natação mais rápida. A linha lateral bem definida detecta vibrações e movimentos na água, o que é vital para a navegação e localização de presas ou para evitar predadores.
- (d) **Dois nadadeiras dorsais separadas por um pequeno espaço. Primeira dorsal com 14 a 17 espinhos e segunda dorsal com 12 a 16 raios moles, seguida de 7 a 10 pínulas. A nadadeira peitoral é curta e possui 24 ou 32 raios.** Duas nadadeiras dorsais podem ajudar na estabilidade e manobrabilidade durante o nado, especialmente em alta velocidade. Espinhos na primeira nadadeira dorsal podem desencorajar predadores, enquanto a segunda nadadeira dorsal ajuda na estabilidade durante o nado. As pínulas podem ter função sensorial ou de auxílio em manobras específicas.
- (e) **Nadadeira anal formada por 13 a 17 raios macio, seguido por 6-8 pínulas. Uma quilha forte em ambos os lados da base da nadadeira caudal lunada entre duas outras pequenas.** Similar à nadadeira dorsal, ajuda na estabilidade e manobrabilidade. As quilhas podem aumentar a estabilidade e a propulsão durante rápidas acelerações e mudanças de direção.
- (f) **Dorso azul púrpura escuro. Parte inferior dos flancos e ventre prateados. 4 a 6 faixas longitudinais escuras muito evidentes, que nos espécimes vivos podem aparecer como linhas tracejadas.** Essa coloração fornece camuflagem no ambiente aquático. O dorso escuro ajuda a se misturar com as águas profundas quando visto de cima, e a parte inferior prateada se confunde com a superfície iluminada quando visto de baixo. Estas faixas podem servir como camuflagem adicional ou como um mecanismo de confusão visual para predadores e presas.

- (g) **Filamentos branquiais no primeiro arco branquial: 53-63.** Indica uma alta eficiência na respiração para sustentar atividades que consomem muita energia, como natação rápida.
- (h) **Vértebras: 20 pré-caudais e 21 caudais.** A distribuição e o número de vértebras impactam na flexibilidade e movimentação do corpo, essencial para manobras rápidas e eficientes.
- (i) **Bexiga natatória ausente.** A ausência de bexiga natatória é comum em espécies de pelágicas e altamente migratórias, que dependem mais de sua natação constante para manter a flutuabilidade.

Logo, a estrutura corporal da albacora-laje, *Thunnus albacares* é a seguinte [3]:

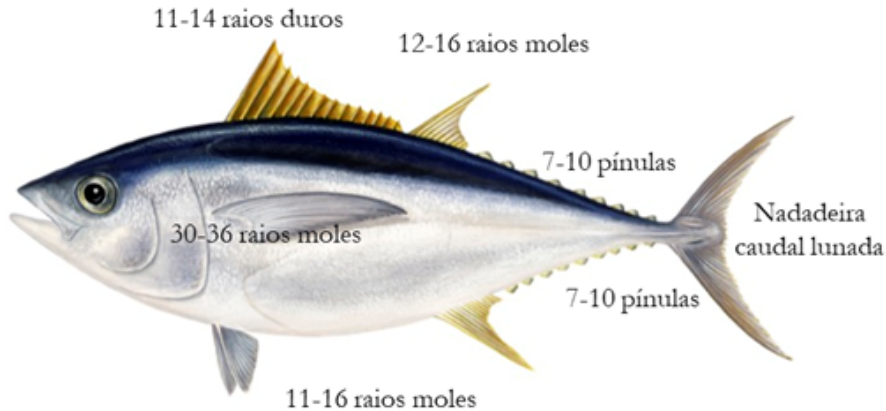


- (a) **Corpo alongado, fusiforme e esguio, coberto por pequenas escamas. Cabeça e olhos pequenos. O corpo é ligeiramente comprimido lateralmente.** A forma fusiforme e o corpo esguio são ideais para peixes que precisam de rapidez e agilidade na água, reduzindo a resistência durante o nado. A compressão lateral ajuda no movimento rápido e na capacidade de fazer mudanças bruscas de direção. Pequenas escamas proporcionam menos arrasto.

- (b) **Dentes cônicos pequenos em série única.** Eficientes para segurar firmemente presas pequenas e escorregadias, como pequenos peixes e invertebrados.
- (c) **Duas nadadeiras dorsais, separadas por um pequeno espaço.** Ajuda na estabilidade e manobrabilidade. A presença de duas nadadeiras pode também ajudar em uma natação rápida e sustentada.
- (d) **Alguns exemplares grandes (a partir de 120 cm de comprimento furcal) apresentam uma segunda nadadeira dorsal e anal muito longas, constituindo até 20% do comprimento da bifurcação.** Estas grandes nadadeiras podem aumentar a superfície de propulsão e manobra, o que é particularmente útil para indivíduos maiores que precisam de eficiência extra no nado.
- (e) **As nadadeiras peitorais são moderadamente longas e geralmente atingem a borda anterior da segunda barbatana dorsal, mas não até o final da sua base (normalmente constituindo 22 a 31% do comprimento furcal).** Contribuem para melhor manobra e equilíbrio na água, essencial durante a natação rápida ou em busca de alimento.
- (f) **Pedúnculo caudal muito estreito, portando de cada lado uma quilha lateral muito forte entre duas quilhas menores.** O pedúnculo estreito e quilhas laterais proeminentes permitem cortes rápidos e mudanças de direção, aumentando a agilidade.
- (g) **11-14 raios duros na primeira nadadeira dorsal (os anteriores muito maiores que os restantes, conferindo à nadadeira um aspecto côncavo); 12-16 raios moles na segunda dorsal, seguidos de 7-10 pínulas; 30-36 raios moles na nadadeira peitoral; 11 a 16 raios na nadadeira anal, seguidos por 7 a 10 pínulas. Duas pequenas protuberâncias interpélvicas bífidas.** Os raios duros fornecem suporte e proteção, enquanto os raios moles aumentam a flexibilidade e a capacidade de fazer ajustes finos nos movimentos. As protuberâncias podem ajudar na estabilidade hidrodinâmica.

- (h) **Dorso preto-azulado metálico mudando de amarelo para cinza prateado no ventre. Flancos dourados. Pímulas amarelas brilhantes com finas bordas pretas. Primeira nadadeira dorsal de cor amarelo intenso, a segunda barbatana dorsal e anal de cor amarelo claro. Nadadeira anal às vezes prateado. Ventre atravessado por mais de 10 linhas verticais, alternadamente contínuas e descontínuas, curvadas para trás em direção à parte ventral nos exemplares mais jovens. Nos espécimes adultos eles desaparecem. A região médio-ventral não apresenta padrão de manchas e linhas.** O dorso preto-azulado metálico e o ventre prateado ajudam na camuflagem, o dorso se mescla com as águas escuras de cima e o ventre com a luz de cima quando visto de baixo. Flancos dourados e pímulas amarelas com bordas pretas podem confundir predadores ou ajudar na comunicação entre os indivíduos da mesma espécie.
- (i) **Bexiga natatória ausente.** A ausência de bexiga natatória é comum em espécies de pelágicas e altamente migratórias, que dependem mais de sua natação constante para manter a flutuabilidade.

Por fim, a estrutura corporal da albacora-bandolim, *Thunnus obesus* é a seguinte [4]:



- (a) **Corpo robusto que se estreita na dorsal. Cabeça e olhos grandes. A altura do corpo excede 25% do comprimento furcal. Altura máxima no meio do corpo, próximo ao meio da primeira nadadeira dorsal. Corpo com escamas pequenas e finas. Dentes cônicos pequenos em série única.** Um corpo robusto e alto proporciona uma grande massa muscular, essencial para natação rápida e potente. Olhos grandes são vantajosos para melhor visão em ambientes aquáticos, possivelmente para localizar presas ou evitar predadores. Escamas pequenas e finas podem ajudar a reduzir a resistência na água, facilitando um nado mais rápido e eficiente. Dentes cônicos são ótimos para agarrar e segurar presas firmemente, essenciais para uma dieta baseada em peixes menores ou invertebrados.
- (b) **Duas nadadeiras dorsais não muito distantes uma da outra. A primeira nadadeira dorsal é espinhosa e mais alta na primeira metade do que na segunda (macia). Nadadeira peitoral moderadamente longa (entre 22 e 31% do comprimento furcal) em indivíduos grandes (cerca de 110 cm FL), mediana em indivíduos menores; e curtas em indivíduos abaixo de 40 cm.** A proximidade das nadadeiras dorsais pode ajudar a melhorar a estabilidade e a manobra durante o nado rápido ou em respostas rá-

pidas a ameaças. Este gradiente no tamanho das nadadeiras peitorais sugere uma adaptação ao nado eficiente em diferentes estágios de vida, com indivíduos maiores possivelmente necessitando de mais força e estabilidade devido ao aumento do tamanho.

- (c) **Nadadeira caudal grande, em forma de meia-lua, com quilha forte de cada lado do pedúnculo. Segunda nadadeiras dorsal e anal com raios curtos.** Uma nadadeira caudal grande e quilhas laterais robustas são características típicas de peixes que dependem de surtos rápidos de velocidade. A forma em meia-lua é ideal para acelerações rápidas e manobras ágeis.
- (d) **Bordas posteriores do corpo, até a base da cauda, com pequenas pínulas triangulares. Pequenas protuberâncias interpélvicas bífidas.** Essas pínulas podem ajudar na redução do vórtice de água ao longo do corpo, aumentando a eficiência hidrodinâmica durante o nado. Tais protuberâncias podem ser usadas para estabilização durante o nado.
- (e) **Primeira nadadeira dorsal com 11-14 raios duros e segunda nadadeira dorsal com 12-16 raios moles, seguida de 7-10 pínulas. Nadadeira anal formada por 14 raios moles, seguidos de 7 a 10 pínulas. Barbatana peitoral com 30-36 raios moles.** Raios duros na primeira nadadeira dorsal podem oferecer proteção contra predadores, enquanto raios moles nas demais nadadeiras aumentam a flexibilidade e capacidade de fazer ajustes finos no movimento.
- (f) **Bexiga natatória ausente.** A ausência de bexiga natatória é comum em espécies de pelágicas e altamente migratórias, que dependem mais de sua natação constante para manter a flutuabilidade.

Fisiologia

A fisiologia dos atuns manifesta-se em uma série de características especializadas que lhes permitem prosperar em ambientes marinhos diversos, como o processo de alimentação, reprodução e crescimento.

O processo fisiológico da **alimentação** [5 e 6] é altamente especializado nos atuns, refletindo sua necessidade de serem predadores eficazes e de manterem altos níveis de atividade. As várias etapas envolvidas na alimentação dos atuns são otimizadas para maximizar a eficiência energética, desde a detecção da presa até a digestão. Os principais componentes deste processo são:

Atuns possuem olhos grandes e uma visão muito desenvolvida para identificar presas em um ambiente vasto e muitas vezes com pouca luz, como as profundezas oceânicas ou águas turvas. Além disso, são equipados com um sistema lateral sensível, que detecta movimentos e vibrações na água, permitindo-lhes rastrear presas próximas mesmo sem contato visual direto.

Uma vez que uma presa é identificada, os atuns utilizam sua notável capacidade de natação para persegui-la. A dieta dos atuns inclui principalmente peixes, lulas e crustáceos, que constituem sua alimentação essencial. Além desses, eles ocasionalmente consomem algas e zooplâncton, que são considerados alimentos secundários. Seus corpos fusiformes e musculosos, juntamente com uma nadadeira poderosa e quilhas laterais, permitem-lhes acelerar rapidamente e manter velocidades elevadas. Essa habilidade de natação é apoiada por um sistema cardiovascular avançado, que bombeia sangue eficientemente, mantendo os músculos bem oxigenados.

Os atuns possuem mandíbulas fortes equipadas com dentes cônicos, ideais para agarrar firmemente presas escorregadias como peixes e lulas. Sua abordagem pode variar entre emboscadas rápidas e perseguições prolongadas, dependendo do tipo de presa e das condições ambientais.

Após a captura, o processo de digestão é auxiliado por seu sistema digestivo altamente eficiente, adaptado para extrair rapidamente nutrientes das presas consumidas. O estômago é relativamente grande e o intestino é longo, o que facilita a rápi-

da decomposição e absorção de proteínas e gorduras, nutrientes essenciais para sustentar seu metabolismo elevado. Além disso, a capacidade de manter uma temperatura corporal mais alta que a do ambiente aquático ajuda a acelerar o processo digestivo, aumentando a eficiência metabólica.

O sistema excretor dos atuns remove eficientemente os resíduos metabólicos do corpo. Seu sistema renal é adaptado para lidar com as variações de salinidade do ambiente marinho, um aspecto importante para a manutenção do equilíbrio osmótico e hidratação.

Quanto a **reprodução**, o processo fisiológico nos atuns é uma série de eventos altamente coordenados que são adaptados para maximizar as chances de sucesso reprodutivo em ambientes oceânicos. A reprodução envolve aspectos complexos de maturação sexual, comportamento de desova, fertilização e desenvolvimento embrionário [7 e 8]:

Atuns atingem a maturidade sexual após alguns anos de crescimento rápido. No caso da bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), a idade de primeira maturação sexual é em torno de 1 ano (50 cm de comprimento furcal); para a albacora-laje (*Thunnus albacares*) é entre 2 a 3 anos (100 cm CF) e para a albacora-bandolim (*Thunnus obesus*) é entre 3 a 5 anos (140 a 160 cm CF). Este crescimento é facilitado pelo seu metabolismo elevado e consumo constante de alimentos ricos em energia. A maturação sexual é influenciada por fatores ambientais como temperatura e disponibilidade de alimento, bem como por fatores genéticos. Hormônios sexuais como estrogênios e andrógenos estimulam o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos e preparam os peixes para a reprodução.

Os atuns muitas vezes migram para áreas específicas de desova que apresentam condições ideais, como temperatura da água adequada e alta disponibilidade de alimentos para os alevinos. Essas migrações são guiadas por sinais ambientais e possivelmente por pistas geomagnéticas. Durante a temporada de desova, os atuns se agregam em grandes cardumes, o que aumenta as chances de fertilização dos ovos.

Os atuns são desovadores por transbordo, ou seja, as fêmeas liberam seus ovos na água, e os machos liberam simultaneamente seu espermatozoide, ocorrendo a fertilização externa. Este método de desova resulta na liberação de uma grande

quantidade de ovos, muitas vezes milhões, para aumentar as chances de sobrevivência de pelo menos alguns alevinos, dado que os ovos e larvas estão extremamente sujeitos à predação e às condições ambientais adversas.

Após a fertilização, os ovos de atum são geralmente pelágicos, flutuando livremente na coluna de água. Os ovos são ricos em óleo, o que os ajuda a manter-se na superfície. O desenvolvimento embrionário é rápido, e as larvas eclodem dentro de poucos dias, dependendo da temperatura da água. As larvas de atum são inicialmente muito pequenas e vulneráveis, mas têm uma taxa de crescimento rápido para garantir a sobrevivência em estágios iniciais. Após a eclosão, as larvas de atum passam por várias fases de crescimento rápido, alimentando-se de plâncton e outros organismos pequenos. Durante este tempo, sua anatomia e fisiologia passam por transformações significativas à medida que transitam de uma dieta baseada em plâncton para uma mais focada em peixes e invertebrados maiores, preparando-se para a vida adulta.

Quanto ao processo de **crescimento** [9, 10 e 11] dos atuns, o desenvolvimento começa com a incubação dos ovos, que dura cerca de 24 a 48 horas após a desova, dependendo das condições ambientais como temperatura da água. Após esse período, ocorre a eclosão das larvas, que são extremamente pequenas e passam por um estágio crítico onde sua sobrevivência é desafiada por predadores e a necessidade de alimentação constante.

As larvas de atum rapidamente começam a crescer, passando por uma série de transformações ao longo de várias semanas. Durante este tempo, elas aumentam significativamente em tamanho e começam a desenvolver as características típicas dos atuns juvenis. Este estágio é caracterizado por um crescimento acelerado. A metamorfose completa da forma larval para a juvenil acontece entre 25 a 30 dias após a eclosão.

A fase juvenil é marcada pelo desenvolvimento de hábitos pelágicos, onde os jovens atuns começam a integrar cardumes e aprender comportamentos de forrageamento eficazes. Durante este período, que dura até cerca de 12 a 24 meses, os atuns continuam a crescer rapidamente, alimentando-se predominantemente de peixes, crustáceos e cefalópodes.

Por volta dos 24 a 36 meses, os atuns são considerados subadultos, onde adquirem a coloração definitiva e características morfológicas adultas, como um corpo mais robusto e fusiforme, ideal para natação rápida e eficiente. Este é também o período em que começam a migrar por longas distâncias, seguindo rotas oceânicas que são muitas vezes influenciadas pelas estações e pela disponibilidade de alimento.

Por fim, os atuns alcançam a maturidade sexual entre 3 a 5 anos, dependendo da espécie e das condições ambientais. Neste estágio, eles são capazes de se reproduzir e contribuir para a formação de novas gerações, fechando o ciclo de vida que pode durar de 4 a 8 anos, ou mais, em ambientes favoráveis. Este ciclo vital permite que as populações de atuns se renovem e mantenham sua presença significativa nos ecossistemas marinhos globais.

Comportamento

Os atuns exibem uma ampla gama de comportamentos que refletem suas estratégias de sobrevivência, reprodução e interação social dentro dos vastos oceanos onde habitam. Esses comportamentos podem ser categorizados em várias áreas principais, cada uma adaptada às necessidades específicas desses peixes pelágicos altamente migratórios.

Os atuns são notavelmente adaptados para explorar diferentes camadas térmicas no oceano, um comportamento que é essencialmente ligado à termoclina, que é uma camada no oceano onde a temperatura da água muda rapidamente com a profundidade. Este gradiente térmico molda o comportamento de forrageamento e migração dos atuns, bem como em suas estratégias de sobrevivência e reprodução [12].

Atuns possuem uma capacidade fisiológica conhecida como endotermia regional, que permite manter a temperatura do músculo de natação mais quente que a água ambiente. Este mecanismo os habilita a mergulhar através de diferentes camadas térmicas sem a perda significativa de desempenho físico ou metabólico. Ao explorar a termoclina, os atuns podem acessar uma rica variedade de presas que ha-

bitam tanto as águas mais quentes da superfície quanto as mais frias, mais profundas [13].

O comportamento de mergulho em resposta à termoclina também é uma tática para evitar predadores e minimizar o gasto energético. Ao se moverem entre diferentes temperaturas, os atuns podem rapidamente alterar seu ambiente térmico, o que pode confundir os predadores visualmente orientados ou aquelas sensíveis à detecção de diferenças térmicas. Essa habilidade de transitar rapidamente entre extensos gradientes térmicos é fundamental durante suas longas migrações oceânicas, permitindo que explorem correntes oceânicas e áreas de ressurgência ricas em nutrientes que são cruciais para a alimentação.

Durante a reprodução, o comportamento em relação à termoclina também é evidente, pois os atuns frequentemente escolhem áreas onde as águas são mais quentes para desovar. Essas áreas geralmente estão associadas a termoclinas menos acentuadas, onde as condições são mais estáveis, o que é benéfico para a sobrevivência dos ovos e larvas. As larvas de atum que eclodem em águas mais quentes têm taxas mais rápidas de desenvolvimento, o que aumenta suas chances de sobrevivência ao reduzir o período durante o qual são mais vulneráveis a predadores [14].

Um estudo sobre a dinâmica espaço-temporal das diferentes fases do ciclo de vida da albacora-laje (*Thunnus albacares*) no Atlântico revelou que fatores ambientais, como a temperatura da superfície do mar, influenciam significativamente a distribuição desta espécie nos estágios de vida juvenil, pré-adulto e adulto. Juvenis, tipicamente menores que 50 cm, são mais vulneráveis às condições superficiais e são mais comumente encontrados no leste do Atlântico, onde a termoclina é geralmente mais rasa e acessível. Pré-adultos, que medem entre 50 cm e 100 cm, são capturados em uma variedade maior de profundidades e localizações, refletindo uma expansão em seus habitats à medida que amadurecem, com uma presença marcante tanto no leste quanto no oeste do Atlântico. Adultos, que excedem 100 cm, possuem uma distribuição muito mais ampla e são frequentemente localizados em áreas com termoclina profunda, sendo primariamente capturados por espinhel. Este grupo demonstra maior

mobilidade e adaptação às variações sazonais e regionais de temperatura e profundidade da termoclina [15].

Além disso, as taxas de captura variam sazonalmente e estão fortemente ligadas às atividades reprodutivas e alimentares dos atuns, influenciadas pela temperatura da água. Em períodos de alta atividade reprodutiva e alimentar, as taxas de captura aumentam consideravelmente. Esse estudo ressalta a necessidade de estratégias de manejo adaptadas que considerem as várias fases da vida e as condições ambientais para garantir a sustentabilidade da pesca da albacora laje, minimizando impactos negativos, especialmente durante as fases mais vulneráveis do ciclo de vida do peixe.

Quanto à interação social, embora os atuns sejam frequentemente vistos como solitários quando se trata de interações intraespecíficas mais complexas, eles exibem uma coordenação notável dentro dos cardumes. Esta coordenação importa tanto para a eficácia na alimentação quanto para a eficiência na evasão de predadores. Durante a alimentação, por exemplo, eles podem trabalhar juntos para encurralar cardumes de peixes menores, um comportamento que demonstra complexidade em sua organização social [16].

3.1.2 Nível da População

No nível da população, a análise da biologia dos atuns é profundamente enriquecida ao considerarmos a dinâmica populacional, que revela a complexidade e as tendências de longo prazo que influenciam a sobrevivência e a diversificação dessas espécies de peixes altamente migratórios. Este conhecimento é vital para entender a capacidade de recuperação dos atuns após períodos de intensa exploração pesqueira, bem como para o estabelecimento de práticas de gestão sustentável.

Através de estudos detalhados sobre as taxas de reprodução, mortalidade e migração dos atuns, é possível fornecer recomendações críticas para a definição de cotas e temporadas de pesca que evitam a sobrepesca. Essas medidas são essenciais para garantir que as populações de atuns se mantenham em níveis saudáveis, permitindo que essas espécies continuem a desempenhar seus papéis ecológicos nos oceanos e sustentem as comunidades pesqueiras que dependem delas economicamente.

Dinâmica populacional

A dinâmica populacional do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), um dos principais recursos pesqueiros do mundo, foi sistematicamente monitorada através das capturas da frota de vara e linha no Brasil. Este estudo teve como objetivo avaliar a estrutura de tamanho das capturas, identificar padrões reprodutivos das espécies e estimar parâmetros de crescimento, recrutamento e mortalidade na costa sudeste do Brasil. Observou-se uma progressão modal de tamanhos ao longo das estações do ano, com os menores indivíduos entrando na primavera e os maiores no outono. A proporção sexual foi de 1:1, e índices reprodutivos indicaram um período de maior atividade reprodutiva entre a primavera e o início do verão, com picos de desova em janeiro. O comprimento na primeira maturação sexual foi estimado em 45,6 cm. Os parâmetros de crescimento estimados foram $L_{\infty} = 90,1$ cm; $k = 0,24$ ano⁻¹; $t_0 = -0,54$. O recrutamento para a pescaria ocorre entre 2 e 3 anos de idade. A mortalidade total, mortalidade

por pesca, mortalidade natural e taxa de exploração foram estimadas em $1,42 \text{ ano}^{-1}$, $0,95 \text{ ano}^{-1}$, $0,47 \text{ ano}^{-1}$ e $0,67$, respectivamente. Os resultados demonstram mudanças nos parâmetros populacionais do bonito-listrado com a redução na estrutura de tamanho das capturas, a antecipação da maturação sexual, o pequeno aumento na taxa de crescimento e o aumento de 30% na taxa de exploração indicam que, após 30 anos de intensa atividade pesqueira, o estoque do Atlântico Ocidental está sob alta pressão de pesca e deve ser monitorado de perto [17].

Segundo o relatório da ICATT publicado em 2024, o estoque do bonito-listrado do Atlântico Ocidental está em ótimas condições, com os indicadores mostrando que não está sendo sobreexplorado e nem sofrendo sobrepesca. Em 2020, a biomassa reprodutiva estava bem acima do nível considerado sustentável, e a taxa de pesca era baixa. As projeções indicam 91% de chance de que o estoque continue saudável e dentro dos limites sustentáveis no futuro. Recomenda-se manter as capturas em torno de 20.000 toneladas, o que é esperado para manter essa condição positiva com 70% de probabilidade até 2028. Além disso, é muito improvável que a biomassa do estoque caia para níveis críticos, demonstrando que as estratégias de manejo atuais são eficazes [18].

Em uma pesquisa sobre o estudo genético sobre o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) no Oceano Atlântico, foi possível afirmar que a espécie representa uma população panmítica ao longo do Oceano Atlântico. Isso significa que não há um padrão de estruturação genética discernível entre os estoques do Atlântico Oeste e Leste. Em outras palavras, os indivíduos se misturam livremente ao longo do oceano, sem formar subgrupos genéticos distintos. Esse cenário de homogeneidade genética indica que a espécie não possui barreiras significativas ao fluxo gênico em todo o Atlântico [19].

Devido à ausência de estruturação genética, é indicada uma colaboração entre as regiões do Atlântico Oeste e Leste para fins de gestão e conservação do bonito-listrado. A cooperação entre essas áreas é essencial, pois a pressão pesqueira em uma região pode afetar diretamente a outra. As estratégias de conservação e manejo devem ser coordenadas entre

ambos os lados do Atlântico para garantir a sustentabilidade dessas populações [19].

Além disso, é recomendada uma abordagem integrativa, combinando dados ecológicos e genômicos, para entender melhor os padrões sutis de diferenciação genética encontrados. Isso é especialmente relevante para as populações dos Açores, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, e Rio Grande do Norte. A integração dessas abordagens pode fornecer uma visão mais completa da dinâmica populacional e ajudar a identificar fatores ecológicos ou ambientais que possam estar influenciando a diferenciação genética observada [19].

Para futuros planos de manejo, o Arquipélago de São Pedro e São Paulo representa uma população com potencial prioritário para conservação. Essa população apresentou os maiores níveis de diferenciação genética, sugerindo que pode ter características únicas ou estar mais isolada geneticamente. Focar na conservação dessa população pode manter a diversidade genética da espécie [19].

Finalmente, seria interessante uma colaboração global para investigar a estruturação populacional *de K. pelamis* em cinco estoques pesqueiros ao redor do mundo. Muitos estudos, incluindo o presente, apontam para um cenário de homogeneidade genética. A investigação em uma escala global pode ajudar a confirmar se esse padrão se repete em outras regiões e fornecer informações valiosas para a conservação e manejo da espécie em um contexto global [19].

O estudo sobre a albacora-laje (*Thunnus albacares*) no Atlântico Oeste Tropical, utilizando dados das pescarias de espinhel e cardume associado no período de 2001 a 2020, observou-se que o espinhel captura principalmente peixes adultos, com tamanhos predominantes na classe de 150 cm e um comprimento de maturação sexual de 99,2 cm. Por outro lado, a pesca de cardume associado revela uma predominância de indivíduos jovens, com tamanhos mais frequentes entre 45 e 55 cm [2]. Os parâmetros de crescimento de von Bertalanffy estimados foram $L_{\infty} = 187,4$ cm; $k = 0,47$ ano⁻¹; $t_0 = -0,11$. Este estudo destaca a necessidade de manejo cuidadoso para garantir a sustentabilidade do estoque de albacora-laje, dada a intensidade das capturas, especialmente de indivíduos jovens que ainda não alcançaram a maturidade sexual [20 e 21].

Em 2020, uma avaliação do estoque de *T. albacares* do Atlântico Sul foi realizada utilizando dados até 2018. Esta avaliação focou em albacoras adultas capturadas principalmente por espinheis, e utilizou índices históricos de captura por unidade de esforço (CPUE) que mostraram tendências de declínio até os anos 2000, seguidas por uma recuperação. O estudo concluiu que há uma alta probabilidade (99,4%) de que o estoque não esteja sobreexplorado nem passando por sobrepesca, com o estoque atual mostrando um crescimento significativo desde que a mortalidade por pesca começou a diminuir no início dos anos 2000. O valor médio estimado para o rendimento máximo sustentável (MSY) foi de 27.264 toneladas, com a biomassa atual sendo 58% maior do que o biomassa no MSY, e a taxa de pesca atual apenas 40% do valor que causaria sobreexploração, indicando um manejo eficaz e um estoque saudável [18].

Um estudo de 2020 sobre a idade e crescimento do *Thunnus obesus* (albacora-bandolim) no Atlântico Sudoeste Equatorial, que utilizou espinhos dorsais para determinação da idade, inferiu que um anel de crescimento é depositado por ano, com comprimentos médios variando de 54,3 a 175,7 cm para idades de 1 a 9 anos. O comprimento assintótico foi estimado em $L_{\infty} = 236,78$ cm, com uma taxa de crescimento k de 0,15/ano e um t_0 de -0,90 anos. Desde o início da diminuição da mortalidade por pesca nos anos 2000, a biomassa aumentou, e atualmente há uma probabilidade de 99,4% de que o estoque não está sobreexplorado nem submetido à sobrepesca, apresentando condições saudáveis em relação aos parâmetros de máximo sustentável [22].

De acordo com o relatório mais recente da ICATT, de 2022-2023, o estoque do *Thunnus obesus* do Atlântico apresentou uma trajetória preocupante ao longo das últimas décadas, marcada por intensas práticas de pesca que levaram a mudanças significativas em sua dinâmica populacional. A análise de estoque para o período de 1950 a 2019 revelou um aumento na mortalidade por pesca (F) e uma diminuição correspondente na biomassa (B), indicando condições de sobrepesca e sobreexploração [18].

Especificamente, o processo de sobrepesca começou por volta de 1993, quando a taxa de captura começou a exceder os

níveis sustentáveis, colocando o estoque em um risco significativo de declínio. Por volta de 1997, o estoque foi oficialmente classificado como sobreexplorado, refletindo uma redução crítica na sua biomassa reprodutiva para abaixo do ponto de referência de rendimento máximo sustentável. Apesar das intervenções regulatórias, o estoque permaneceu sobrepescado e sobreexplorado, indicando persistentes desafios na recuperação de sua biomassa e na gestão da pesca [18].

Em 2019, houve uma mudança positiva em relação à taxa de captura, onde a mortalidade por pesca se equiparou a mortalidade máxima sustentável, indicando que a sobrepesca havia cessado. No entanto, a situação do estoque continuou a ser classificada como sobreexplorada, com uma biomassa reprodutiva ainda abaixo do máximo sustentável, refletida pelo valor mediano de 0,94, que ainda mostra incerteza sobre sua completa recuperação. Esses dados sugerem que, embora as medidas regulatórias tenham sido eficazes em reduzir a pressão de pesca, o impacto acumulado de décadas de exploração excessiva ainda é sentido, necessitando de mais tempo e esforços contínuos para a recuperação total do estoque. Esta observação vai de encontro com a recente avaliação realizada pela IUCN, em 2021, que classificou a espécie como vulnerável e com a população decrescendo [18].

Neste contexto, A ICATT faz as seguintes recomendações para o *T. obesus*: (a) manter a captura total permitida em 61.500 toneladas, que permite uma alta probabilidade (97%) de manter o estoque saudável até 2034, alinhando-se com os objetivos da Convenção e o plano de recuperação e (b) reduzir a captura de juvenis, visando aumentar o rendimento sustentável a longo prazo, embora ainda seja cedo para avaliar a eficácia dessas medidas na redução da mortalidade juvenil [18].

Um estudo conduzido sobre mudanças climáticas nas ilhas oceânicas do Atlântico Sul, publicado em 2021, destaca mudanças significativas na distribuição de espécies de atuns como: *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares*, *Thunnus alalunga* e *Katsuwonus pelamis*. As conclusões deste estudo revelam tanto oportunidades quanto desafios resultantes dessas mudanças climáticas [24].

Entre os aspectos positivos, este estudo aponta um aumento na adequação ambiental nas ilhas de Ascensão e Santa

Helena para espécies como o atum-rabilho (*Thunnus albacares*) e o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), que podem se tornar refúgios para diversas espécies de atum, aumentando potencialmente a sustentabilidade dessas populações. Esta mudança oferece uma oportunidade para revisar e adaptar as estratégias de conservação marinha, assegurando que as áreas protegidas se alinhem com os novos habitats dos atuns e contribuam para a conservação dessas espécies.

No entanto, o estudo também revela aspectos negativos significativos. Algumas regiões, como Tristão da Cunha, não devem experimentar uma melhoria na adequação para espécies como a albacora-laje (*Thunnus alalunga*) e o albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), o que pode desafiar a viabilidade das pescarias locais e exigir a realocação dos esforços de pesca. Além disso, a adaptação das espécies às novas condições é incerta. Fatores como a alteração na disponibilidade de presas e novos padrões de competição e predação podem complicar a adaptação dessas espécies ao novo ambiente. A complexidade na gestão pesqueira também é esperada para aumentar, pois a mudança na distribuição das espécies exigirá revisões nas regulamentações pesqueiras e quotas, potencialmente complicando as negociações internacionais de gestão pesqueira.

Portanto, essas descobertas enfatizam a necessidade de uma abordagem proativa e adaptável na gestão das pescarias e na conservação marinha para enfrentar efetivamente as mudanças climáticas. É indispensável desenvolver estratégias que não apenas protejam as espécies e seus habitats, mas também apoiem as comunidades pesqueiras na adaptação às novas realidades ambientais.

No caso do Brasil, caso as espécies como o *Thunnus obesus* e o *Thunnus albacares* se deslocarem para novas áreas devido às mudanças nas condições climáticas, as zonas de pesca tradicionais usadas pelos pescadores brasileiros podem se tornar menos produtivas. Isso exigirá uma adaptação das operações de pesca para localizar e explorar eficientemente os novos habitats dessas espécies. Para isso, será essencial que o Brasil invista em pesquisa e monitoramento contínuo sobre migração, reprodução e saúde das populações de atum para uma gestão baseada em ecossistema.

3.1.3 Nível da Comunidade

No nível da comunidade, a exploração da ecologia dos atuns revela a intrincada rede de interações e o papel ecológico que esses peixes desempenham dentro de seus habitats marinhos, fornecendo uma visão abrangente dos sistemas em que estão inseridos. Entender as relações ecológicas entre diferentes espécies ajuda a identificar os efeitos em cascata que a pesca de uma espécie pode ter sobre outras, permitindo a adoção de medidas que protejam os serviços ecossistêmicos e a estrutura da comunidade. A ecologia, como parâmetro central neste nível, destaca como os atuns interagem com outras espécies, participando tanto como predadores quanto como presas dentro das cadeias alimentares, influenciando e sendo influenciados pela dinâmica da biodiversidade local. Essas interações não só determinam a distribuição e abundância dos próprios atuns, mas também afetam a estrutura da comunidade e os processos ecológicos, como a ciclagem de nutrientes e a formação de habitats.

Ecologia

O **bonito-listrado**, (*Katsuwonus pelamis*) é uma espécie pelágica migratória de ampla distribuição geográfica (cosmopolita) que ocorre em águas tropicais e subtropicais. Esta espécie possui uma tolerância térmica que varia de acordo com o seu tamanho: enquanto os indivíduos menores suportam temperaturas superiores a 30°C, os maiores preferem águas mais frias, com temperaturas em torno de 25°C. Além disso, necessita de águas com altas concentrações de oxigênio dissolvido, no mínimo entre 3,0 e 3,5 ml/l, para garantir sua sobrevivência a longo prazo. As larvas desta espécie são encontradas desde a parte inferior da camada mista até a parte superior da termoclina, em temperaturas que variam de 20 a 25 °C e salinidade entre 33,6 e 35,5. Costuma formar cardumes misturados com o *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus*, especialmente perto de objetos flutuantes [24 e 25].

Esta espécie possui um potencial reprodutivo considerado alto, alcançando maturidade sexual por volta de um

ano de idade e desovando em águas quentes acima de 25°C, o que corresponde a uma grande extensão do oceano. Especificamente, o estoque oriental do bonito-listrado desova em uma ampla área de ambos os lados do equador, desde o Golfo da Guiné até os 20° - 30° W. Para o estoque ocidental, há duas áreas de desova conhecidas: uma ao largo da margem do Brasil, delimitada pelo paralelo de 20°S e o limite sul da Corrente do Brasil, e outra no norte do Oceano Atlântico, localizada no Golfo do México e no Caribe [26].

A **albacora-bandolim**, *Thunnus obesus*, é uma espécie pelágica e cosmopolita que habita águas com temperaturas que variam de 13°C a 29°C, preferindo temperaturas entre 17°C e 22°C. A presença dessa espécie está fortemente ligada a variações sazonais e climáticas, especialmente relacionadas à temperatura da superfície do mar e à termoclina. Durante a noite, é comum encontrar cardumes acima da profundidade da termoclina. Durante o dia, esses atuns frequentemente realizam mergulhos entre 250 e 500 m, em busca de presas localizadas em profundidades maiores. Quando associados a Dispositivos Agregadores de Peixes (FADs), os cardumes muitas vezes formam agregações com *K. pelamis* e, ocasionalmente, *Thunnus albacares*, mantendo-se principalmente acima da termoclina [27].

T. obesus, tem uma dieta diversificada, alimentando-se de uma ampla variedade de peixes, cefalópodes e crustáceos tanto de dia quanto de noite. No nordeste do Brasil, análises de estômagos desta espécie revelaram 83 tipos de presas, incluindo 46 diferentes peixes, principalmente das zonas epipelágica e mesopelágica, 20 cefalópodes e 13 crustáceos pelágicos. O peixe caribenho, *Brama caribbea*, é particularmente preferido, seguido por outros peixes mesopelágicos e a lula (*Ornithoteuthis antillarum*) [28].

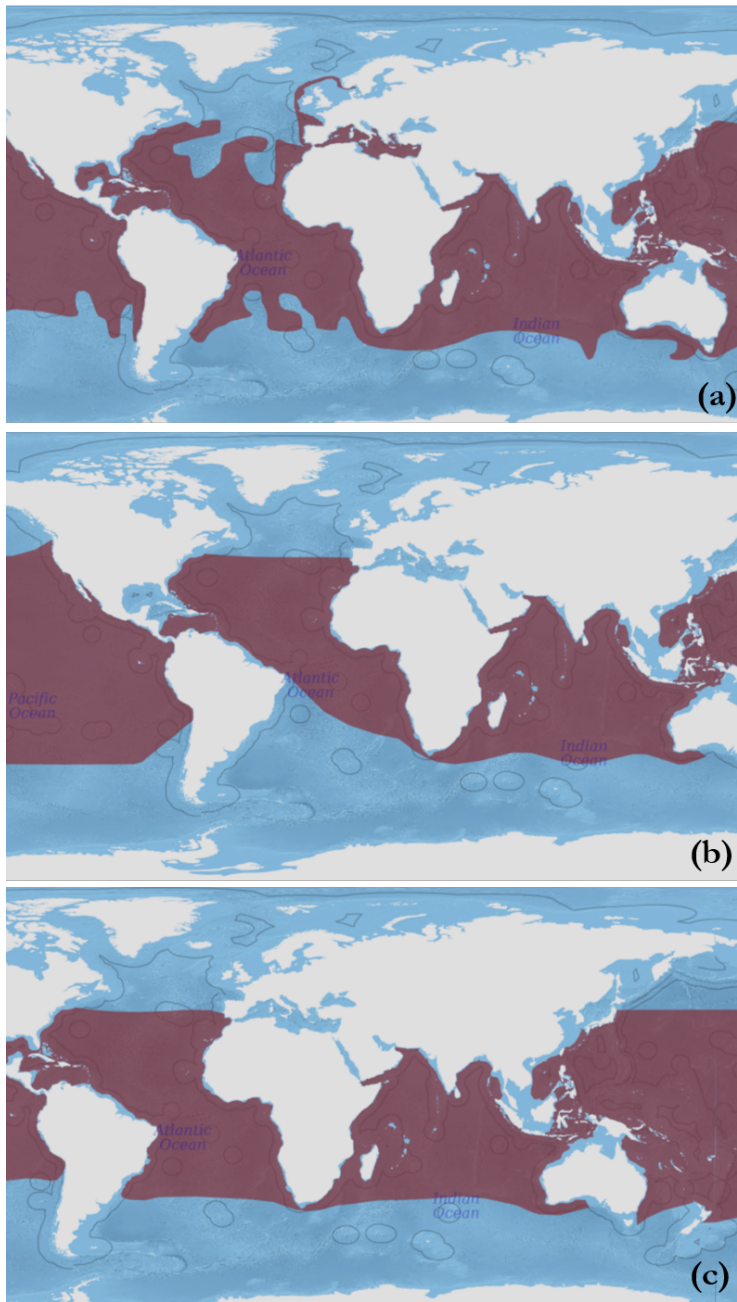
A **albacora-laje** (*Thunnus albacares*) é uma espécie pelágica de grande porte, cosmopolita, que ocorre em temperaturas da superfície do mar variando de 18°C a 31°C. Esses atuns passam a maior parte do tempo na camada mista acima da termoclina, mas realizam mergulhos frequentes em águas mais frias. Os movimentos verticais não são limitados pela profundidade da termoclina, mas sim pelas taxas de resfriamento da temperatura corporal e pela tolerância fisiológica a

temperaturas e concentrações de oxigênio dissolvido encontradas abaixo da camada mista. Comportamento de mergulho repetitivo durante o dia para profundidades de 150 a 250 m, com temperaturas de 12°C, é comum [29].

T. albacares formam cardumes na superfície principalmente por tamanho, podendo agrupar-se em grupos mono-específicos ou multiespécies, e frequentemente estão associados a objetos flutuantes. Em algumas áreas, como no Pacífico Oriental, os peixes maiores (com mais de 85 cm de comprimento padrão) estão frequentemente associados a golfinhos. Essas interações e comportamentos de agrupamento são cruciais para entender os padrões de migração e captura dessa espécie, influenciando diretamente as estratégias de pesca e gestão da pesca de atum-amarelo [29].

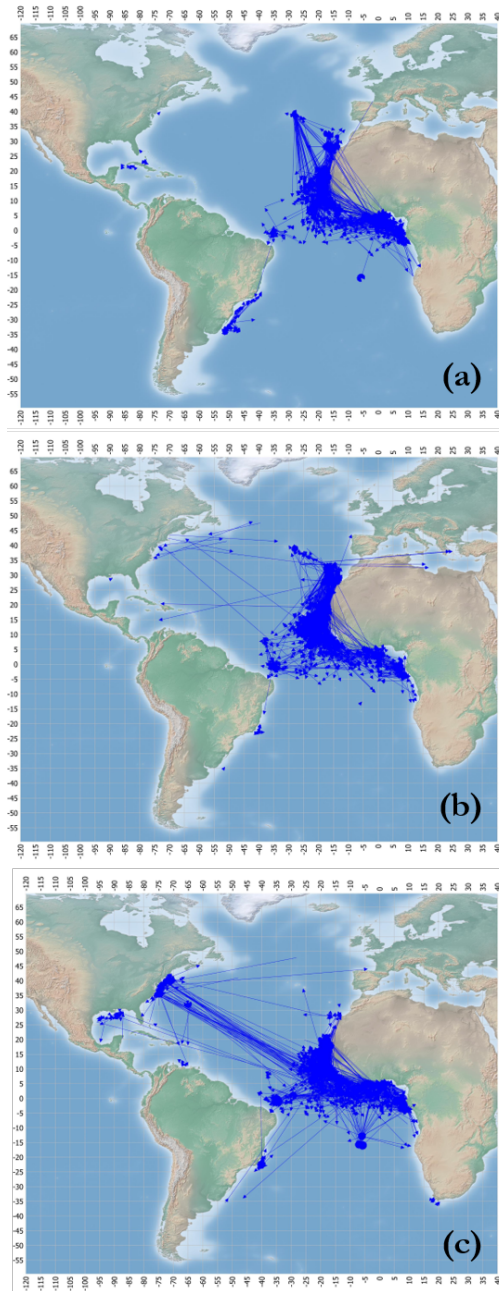
É um predador oportunista que se alimenta visualmente de uma diversidade de presas, principalmente peixes, lulas e crustáceos. No que diz respeito à reprodução, os principais locais de desova no Atlântico são o Golfo da Guiné e, em menor grau, o Golfo do México. No Pacífico Oriental, a desova é mais dispersa, ocorrendo de 26°N a 14°S, desde a costa até 140°W. Os padrões de desova da albacora-laje variam geograficamente, entre 0°N e 20°N, a desova acontece continuamente ao longo do ano; ao norte de 20°N, ocorre principalmente de julho a novembro; e ao sul de 0°, de novembro a fevereiro, sempre que a temperatura da superfície do mar excede 24°C. A maior parte da desova, cerca de 85,3%, ocorre quando a temperatura está entre 26°C e 30°C [29].

Figura 52 - Distribuição geográfica do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis* (a), da albacora-bandolim, *Thunnus obesus* (b) e da albacora-laje, *Thunnus albacares* (c).



Fonte: <https://www.iss-foundation.org/tuna-stocks-and-management/tuna-fishing/tuna-species>

Figura 53 - Migração do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis* (a), da albacora-bandalim, *Thunnus obesus* (b) e da albacora-laje, *Thunnus albacares* (c) com base em dados de marcação/recaptura no Atlântico Sul.



Fonte: <https://www.iccat.int/sbull/SB49-2024/s5.html>

A pesquisa sobre a composição das capturas na pesca de atuns e afins em cardumes associados no Atlântico Oeste Equatorial revelou uma diversidade interessante de espécies capturadas. Destacaram-se principalmente duas espécies de atuns: a albacora-bandolim (*Thunnus obesus*) e a albacora-laje (*Thunnus albacares*), que juntas formaram 96,6% do total capturado. Além desses, outras espécies como o dourado (*Coryphaena hippurus*), agulhão-negro (*Makaira nigricans*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), cavala-empinge (*Acanthocybium solandri*), peixe-rei (*Elagatis bipinnulata*) e esporadicamente, espadarte (*Xiphias gladius*) e cangulo (*Balistes* sp.) também foram encontradas nas capturas. A presença dessas espécies adicionais aponta para uma rica biodiversidade associada às pescarias de atuns em cardumes associados, mas também destaca a importância de monitorar e gerenciar essa diversidade para evitar impactos negativos sobre espécies menos abundantes [30].

O risco ecológico associado à pesca de atuns e afins em cardumes associados no Atlântico Oeste foi avaliado através de uma análise de risco ecológico. Este estudo identificou três espécies principais como alvo da pescaria: albacora laje (*Thunnus albacares*), albacora bandolim (*Thunnus obesus*), e bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*). Os níveis de risco para estas espécies variaram de baixo a médio, com a albacora bandolim apresentando o maior risco, sugerindo a necessidade de estratégias de manejo focadas especialmente nesta espécie para reduzir os riscos identificados. A análise de risco incluiu avaliações de produtividade e susceptibilidade das espécies, indicando a necessidade de intervenções de manejo para mitigar os impactos da pesca sobre estes estoques [31].

3.1.4 Nível do Ecossistema

No nível do ecossistema, a análise dos impactos ambientais e antrópicos nas comunidades de atuns oferece percepções vitais sobre como os atuns e seus habitats são afetados por fatores naturais e pela influência humana, delineando uma perspectiva holística das pressões que moldam os ecossistemas marinhos. A compreensão desses processos orienta a gestão integrada dos recursos marinhos, incluindo a proteção de habitats críticos e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e da poluição.

Fatores ambientais, como mudanças na temperatura da água, salinidade e acidificação dos oceanos determinam a viabilidade dos habitats dos atuns, afetando diretamente sua sobrevivência, crescimento e reprodução. Paralelamente, as atividades antrópicas, incluindo a pesca excessiva, poluição e destruição de habitats, impõem desafios adicionais, comprometendo a sustentabilidade das populações de atuns e a integridade dos ecossistemas que sustentam. Entender essas dinâmicas no nível do ecossistema é essencial para o desenvolvimento de abordagens de conservação e manejo que possam mitigar os impactos negativos, promovendo a resiliência dos ecossistemas marinhos e a sustentabilidade das comunidades de atuns. Dessa forma, a integração dos parâmetros ambientais e antrópicos em estudos ecológicos fornece a base para estratégias eficazes que visam preservar a biodiversidade marinha e garantir a saúde a longo prazo dos oceanos.

Aspectos ambientais

Os atuns nos ecossistemas marinhos, atuam como predadores de topo e influenciam significativamente a dinâmica ecológica devido aos seus extensos padrões migratórios. Como predadores no topo da cadeia alimentar, estes ajudam a regular as populações de uma variedade de espécies, como peixes menores, lulas e crustáceos. Essa regulação é essencial para manter o equilíbrio do ecossistema, prevenindo a dominância excessiva de qualquer grupo que poderia levar a desequilíbrios ecológicos. Por exemplo, ao controlar populações

de peixes herbívoros, os atuns contribuem indiretamente para a saúde dos recifes de coral, promovendo a diversidade dentro desses ecossistemas [32].

Além de sua importância como reguladores naturais, os atuns também desempenham um papel significativo na biodiversidade marinha. Através de suas atividades predatórias, eles selecionam as presas mais aptas, incentivando a evolução de características como velocidade e inteligência entre as populações de peixes e cefalópodes. Os restos de suas refeições enriquecem o ciclo de nutrientes oceânicos, sustentando uma ampla gama de vida marinha nos níveis tróficos inferiores [33].

Os atuns são conhecidos por suas impressionantes migrações transoceânicas, que contribuem para a diversidade genética de suas populações ao misturar materiais genéticos em vastas áreas geográficas. Esta diversidade genética é vital para a resiliência das espécies frente a mudanças ambientais e doenças. As rotas de migração dos atuns frequentemente cruzam diversos ecossistemas marinhos, cada um com suas próprias dinâmicas ecológicas, o que significa que as atividades dos atuns podem afetar muitos outros habitantes marinhos ao longo de seu percurso [34].

Finalmente, a sensibilidade dos atuns às condições ambientais, como temperatura e qualidade da água, faz deles indicadores valiosos da saúde dos oceanos. Alterações em seus padrões de distribuição, comportamento ou dinâmica populacional podem refletir mudanças no clima oceânico ou na qualidade da água, oferecendo insights críticos sobre os impactos das mudanças climáticas nos ambientes marinhos.

Aspectos antrópicos

Um estudo sobre os itens de origem antrópica na dieta de peixes pelágicos capturados em cardumes associados no Atlântico Oeste Equatorial identificou a presença significativa de materiais antropogênicos nos estômagos analisados. Entre 2011 e 2017, foram examinados 807 estômagos de indivíduos das espécies *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus*, *Coryphaena hippurus*, *Katsuwonus pelamis* e *Elagatis bipinnulata*, revelando a ingestão de materiais como cordas de nylon, fragmentos

de plástico, iscas e vísceras de organismos não nativos à dieta habitual desses peixes [35].

Especificamente, a espécie *E. bipinnulata* apresentou a maior porcentagem de itens antropogênicos em sua dieta, indicando uma vulnerabilidade particular à ingestão de resíduos humanos. O estudo também quantificou que a presença total de materiais sintéticos foi de 1,26%, enquanto engodos (materiais particulados orgânicos) compuseram 4,68% do conteúdo estomacal dos peixes analisados [35].

Outra pesquisa analisou a presença de microplásticos no bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) ao longo da costa sudeste-sul do Brasil e descobriu que todas as espécies investigadas ingeriram plásticos. A frequência de ocorrência mais alta foi observada no bonito-listrado, com 25,8% dos peixes apresentando microplásticos em seus sistemas digestivos. Estes contaminantes não apenas comprometem a saúde dos peixes, causando danos oxidativos e neurotoxicidade, mas também representam um risco para a saúde humana, uma vez que os atuns são uma fonte importante de proteína na dieta humana [36].

Este padrão alimentar é preocupante, pois indica uma intrusão crescente de materiais de origem humana nos ecossistemas marinhos, potencialmente afetando a saúde e a biologia dessas espécies pelágicas, que desempenham papéis cruciais na dinâmica oceânica e nas cadeias alimentares marítimas. Portanto, a detecção de materiais de origem humana na dieta dessas espécies de atum no Atlântico Oeste Equatorial reforça a necessidade de ações urgentes para reduzir a poluição marinha e melhorar as práticas de manejo de resíduos, a fim de proteger esses importantes ecossistemas marinhos e as espécies que deles dependem.

Além dos microplásticos, os atuns também são afetados pela acidificação dos oceanos, um fenômeno resultante da absorção de dióxido de carbono atmosférico pelas águas marinhas, que reduz o pH da água. A acidificação tem efeitos letais e sub-letais no desenvolvimento larval de espécies como o atum albacora (*Thunnus albacares*). Estudos mostraram que larvas expostas a níveis mais baixos de pH apresentaram danos significativos nos órgãos e taxas de sobrevivência reduzidas. Esses danos incluem lesões nos rins, fígado, pân-

creas, olhos e músculos, o que compromete o crescimento e a viabilidade das larvas [37].

Outro impacto sobre os atuns nos ecossistemas marinhos ao redor do mundo, são as mudanças climáticas e as alterações ambientais que afetam suas rotas migratórias e dinâmicas alimentares. Os atuns adaptam suas trajetórias e profundidades de migração em resposta às mudanças ambientais, influenciando significativamente as comunidades de presas nas diversas regiões oceânicas. Por exemplo, áreas como a costa da corrente da Guiné e várias zonas do Pacífico foram identificadas como locais de intensa atividade e interação dos atuns. Estes locais são essenciais para a mistura de populações de atuns, contribuindo para sua diversidade genética e resiliência. Adicionalmente, ao se alimentarem de uma ampla variedade de presas, os atuns desempenham um papel vital na regulação das populações de outras espécies marítimas, ajudando a manter o equilíbrio ecológico. Esta função reguladora preserva a saúde dos ecossistemas marinhos, particularmente diante do aumento das pressões ambientais [34].

Além desses efeitos antrópicos, a contaminação do atum por metais pesados é outro problema significativo que afeta tanto a saúde humana quanto o ecossistema marinho. Estes metais pesados, como mercúrio (Hg), chumbo (Pb) e cádmio (Cd), acumulam-se nos tecidos dos peixes, muitas vezes devido ao processo de biomagnificação na cadeia trófica, onde os predadores de topo, como os atuns, apresentam concentrações mais elevadas desses contaminantes.

Uma pesquisa realizada no Mediterrâneo Ocidental revelou que espécies como o *Thunnus alalunga* e o *Katsuwonus pelamis* apresentaram bioacumulação diferenciada de metais pesados. *Thunnus alalunga* acumulou maiores concentrações de mercúrio, enquanto *Katsuwonus pelamis* apresentou concentrações mais altas de cádmio e chumbo. Esses níveis, embora abaixo dos limites toleráveis estabelecidos pela Comissão Europeia, ainda representam um risco potencial para a saúde humana [38].

Outra pesquisa monitorou as concentrações de mercúrio em três espécies de atum tropical (*Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* e *Katsuwonus pelamis*) no Pacífico Sudoeste por 18 anos. Embora tenham observado variabilidade interanual,

não houve uma tendência de longo prazo nas concentrações de mercúrio, indicando a necessidade de monitoramento contínuo para compreender melhor as influências biogeoquímicas e ecológicas nos níveis de mercúrio [39].

No Atlântico Sul, vários estudos mostraram a presença de mercúrio em diversas espécies de atuns, analisando em diversas partes do corpo como, em tecidos, incluindo músculo, fígado e brânquias, bem como a influência de fatores ecológicos, dietéticos e antropogênicos na bioacumulação de mercúrio. Embora algumas amostras tenham excedido os limites legais para consumo humano e a média geral estava dentro dos limites seguros, todas as pesquisas ressaltam a necessidade de monitoramento contínuo para garantir a segurança alimentar, proteger a saúde pública e proteger o ecossistema [40, 41, 42 e 43].

3.1.4 Biologia e o ODS 14 - Vida na água

Um conhecimento aprofundado da taxonomia, morfologia, fisiologia, comportamento, dinâmica populacional, genética, ecologia, aspectos ambientais e antrópicos das espécies *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* pode proporcionar uma base sólida para desenvolver estratégias eficazes que contribuam para o cumprimento de cada uma das metas do ODS 14. Isso envolve a implementação de políticas públicas bem-informadas, superando desafios e aproveitando oportunidades para garantir a sustentabilidade dos recursos marinhos e a saúde dos ecossistemas oceânicos.

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: conhecer os habitats preferidos dessas espécies ajuda a identificar áreas prioritárias para a redução de poluição marinha, especialmente nas áreas de desova e alimentação. Avaliar como a poluição afeta a fisiologia e comportamento das espécies para implementar medidas mitigadoras.

Desafios: coletar dados de qualidade contínuo e abrangente sobre a presença e níveis de poluição em diferentes habitats marinhos.

Oportunidades: usar sensores avançados para monitorar a qualidade da água e o impacto da poluição.

Propostas de ações: implementar políticas para reduzir o despejo de poluentes nas águas marinhas e proteger os habitats críticos dessas espécies.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: utilizar o conhecimento taxonômico e comportamental para mapear ecossistemas marinhos essenciais e implementar ações de proteção. Manter a diversidade genética das espécies para promover a saúde dos ecossistemas, aumentando sua resiliência.

Desafios: a complexidade dos ecossistemas marinhos pode dificultar a identificação de todas as interações ecológicas.

Oportunidades: colaborar com instituições de pesquisa para desenvolver programas de restauração ecológica baseados em evidências.

Propostas de ações: estabelecer e expandir AMPs para proteger ecossistemas críticos e promover a restauração de áreas degradadas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: investigar como a acidificação afeta a fisiologia e a genética dessas espécies e usar essas informações para sensibilizar políticas de redução de CO₂.

Desafios: monitorar os efeitos a longo prazo da acidificação nos organismos marinhos.

Oportunidades: utilizar modelos matemáticos para prever os impactos da acidificação e desenvolver estratégias de mitigação.

Propostas de ações: implementar políticas que reduzam as emissões de CO₂ para mitigar a acidificação dos oceanos.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: entender os padrões migratórios e o comportamento reprodutivo para estabelecer limites de captura que evitem a sobrepesca. Conhecimento morfológico para projetar equipamentos de pesca seletivos que reduzam capturas acidentais.

Desafios: combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada.

Oportunidades: implementar tecnologias para monitorar as atividades de pesca em tempo real.

Propostas de ações: estabelecer cotas de captura baseadas em dados científicos mais precisos e promover a pesca sustentável.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: identificar e proteger áreas críticas para a conservação das espécies, como habitats de desova e alimentação.

Desafios: gerir conflitos entre conservação e atividades econômicas.

Oportunidades: aumentar a conscientização pública sobre a importância da conservação marinha.

Propostas de ações: estabelecer e expandir áreas marinhas protegidas para alcançar a meta de conservação de 10%.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: analisar os impactos econômicos dos subsídios para formular políticas que desincentivem a sobrepesca. Monitorar os efeitos dos subsídios nas populações de peixes e nos comportamentos de pesca.

Desafios: superar a resistência de setores que se beneficiam dos subsídios.

Oportunidades: promover alternativas econômicas para as comunidades dependentes da pesca.

Propostas de ações: aprimorar políticas de subsídios para apoiar práticas de pesca sustentável.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: aplicar conhecimentos ecológicos, comportamentais e econômicos para promover práticas de pesca sustentável. Preservar a diversidade genética e a saúde das populações de peixes para garantir recursos pesqueiros a longo prazo.

Desafios: melhorar a infraestrutura de pesca e processamento de pescado.

Oportunidades: oferecer programas de capacitação em práticas de pesca sustentável e gestão de recursos marinhos.

Propostas de ações: prover assistência técnica e financeira para a sustentabilidade da pesca.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: incentivar pesquisas sobre a biologia das espécies para melhorar a gestão e conservação dos recursos marinhos. Facilitar a transferência de tecnologias avançadas de monitoramento e gestão para melhorar a eficiência e sustentabilidade das práticas de pesca.

Desafios: garantir financiamento contínuo para pesquisas marinhas.

Oportunidades: estabelecer parcerias globais para a troca de conhecimentos e tecnologias marinhas.

Propostas de ações: criar programas de financiamento e incentivos para a pesquisa marinha e a transferência de tecnologia para países em desenvolvimento.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: o conhecimento da biologia dos atuns pode ser extremamente valioso para apoiar a pesca de pequena escala de outros recursos pesqueiros.

Desafios: melhorar o acesso dos pescadores artesanais ao conhecimento.

Oportunidades: implementar programas de capacitação que valorizem a pesca artesanal sustentável.

Propostas de ações: utilizar dados migratórios de atuns para prever movimentos de espécies costeiras, como sardinhas e robalos. Gerenciar populações de presas de atuns para beneficiar pescadores de pequena escala.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: usar o conhecimento científico para apoiar a implementação de acordos internacionais, como a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). Manter a diversidade genética e a saúde dos estoques de atuns para cumprir os compromissos internacionais.

Desafios: alinhar políticas nacionais com acordos internacionais de conservação marinha.

Oportunidades: fortalecer a cooperação internacional em questões de governança oceânica.

Propostas de ações: adotar e reforçar políticas que cumpram os compromissos internacionais de conservação e uso sustentável dos oceanos.

Referências

- 1] Worms.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=search>
- [2] ICCAT. Manual de identificação do *Katsuwonus pelamis*.
https://www.iccat.int/Documents/SCRS/Manual/CH2/2_1_3_SKJ_SPA.pdf
- [3] ICCAT. Manual de identificação do *Thunnus albacares*.
https://www.iccat.int/Documents/SCRS/Manual/CH2/2_1_1_YFT_SPA.pdf
- [4] ICCAT. Manual de identificação *Thunnus obesus*.
https://www.iccat.int/Documents/SCRS/Manual/CH2/2_1_2_BET_SPA.pdf
- [5] Graham, J.B.; Dickson, K. A. Tuna comparative physiology. Journal of experimental biology, v. 207, n. 23, p. 4015-4024, 2004.
<https://doi.org/10.1242/jeb.01267>
- [6] Silva, G. B. et al. Diet composition of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) caught on aggregated schools in the western equatorial Atlantic Ocean. Journal of Applied Ichthyology, v. 35, n. 5, p. 1111-1118, 2019.
<https://doi.org/10.1111/jai.13949>
- [7] Medina, A. Reproduction of Atlantic bluefin tuna. Fish and Fisheries, v. 21, n. 6, p. 1109-1119, 2020.
<https://doi.org/10.1111/faf.12489>
- [8] Schaefer, K. M. Reproductive biology of tunas. Fish physiology, v. 19, p. 225-270, 2001.
[https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(01\)19007-2](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(01)19007-2)
- [9] Juan-Jordá, M. J.; Mosqueira, I.; Freire, J.; Dulvy, N.K. Life in 3-D: life history strategies in tunas, mackerels and bonitos. Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 23, p. 135-155, 2013.
<https://doi.org/10.1007/s11160-012-9284-4>
- [10] Lessa, R.; Duarte-Neto, . Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western equatorial Atlantic, using dorsal fin spines. Fisheries Research, v. 69, n. 2, p. 157-170, 2004.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.05.007>

- [11] Bohorquez, J. J.; Galland, G.; Miller, S. Trophic dynamics and life history of Atlantic skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) call for a 'forage fish approach' to management procedures. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, v. 80, n. 2, p. 109-115, 2023.
https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV080_2023/n_2/CV080020109.pdf
- [12] Weng, K. C. et al. Habitat and behaviour of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in the Gulf of Mexico determined using pop-up satellite archival tags. Journal of Fish Biology, v. 74, n. 7, p. 1434-1449, 2009.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02209.x>
- [13] Dagorn, L. et al. Deep diving behavior observed in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). Aquatic Living Resources, v. 19, n. 1, p. 85-88, 2006.
<https://doi.org/10.1051/alr:2006008>
- [14] SHARP, G.D. Tuna oceanography - an applied science. Fish physiology, v. 19, p. 345-389, 2001.
[https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(01\)19010-2](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(01)19010-2)
- [15] Goto, V. T. Dinâmica espaço-temporal de diferentes fases do ciclo de vida da albacora laje (*Thunnus albacares*) explorada comercialmente no atlântico. 2018. 52 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7930>
- [16] Robert, M.; Dagorn, L.; Deneubourg, J. L. The aggregation of tuna around floating objects: what could be the underlying social mechanisms? Journal of theoretical biology, v. 359, p. 161-170, 2014.
<https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2014.06.010>
- [17] Soares, J. B. et al. Size structure, reproduction, and growth of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught by the pole-and-line fleet in the southwest Atlantic. Fisheries research, v. 212, p. 136-145, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.12.011>
- [18] ICATT. Report for biennial period, 2022-23. Part II (2023) - Vol. 2, 545 p., 2023.
https://www.iccat.int/Documents/BienRep/REP_EN_22-23-II-2.pdf
- [19] Queiroz-Brito, M.C. et al. Protuna. O que a genética revela sobre a conectividade populacional e conservação do Bonito listrado do Atlântico leste e oeste e desenvolvimento de protocolo pré-extração de DNA para melhorar a qualidade das amostras enlatadas. 472 p., 2022

<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/projetos-de-pesquisa/2022/protuna-1- compressed.pdf>

[20] Silva, G. B. Dinâmica populacional e pesca de atuns em cardumes associados no Atlântico oeste equatorial. 2013. 154 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15600>

[21] Silva, G. C. C. Análise da distribuição da frequência de tamanho da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada pelas pescarias de espinhel e cardume associado no Atlântico oeste tropical. 2021. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

<https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/4427>

[22] Duarte-Neto, P.; Higa, F.M.; Lessa, R.P. Age and growth estimation of bigeye tuna, *Thunnus obesus* (Teleostei: Scombridae) in the southwestern Atlantic. Neotropical Ichthyology, v. 10, p. 148-158, 2012.

<https://doi.org/10.1590/S1679-62252012000100014>

[23] Townhill, B.L.; Couce, E.; Bell, J.; Reeves, S.; Yates, O. Climate change impacts on Atlantic oceanic island tuna fisheries. Frontiers in Marine Science, v. 8, p. 634280, 2021.

<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.634280>

[24] Vaske Júnior, T.; Travassos, P.E.; Hazin, F.H.V.; Tolotti, M.T.; Barbosa, T.M. Forage fauna in the diet of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the western tropical Atlantic Ocean. Brazilian Journal of Oceanography, v. 60, p. 89-97, 2012.

<https://www.scielo.br/j/bjoce/a/dB5bG9TywtG3T6fkVLwh8Kw/?format=pdf&lang=en>

[25] Madureira, L.A.S.P.; Monteiro-Neto, C. Sustentabilidade da pesca do bonito-listrado no Brasil. Rio de Janeiro: Walprint Gráfica e Editora, 2020.

<https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Projeto-Bonito-listrado-10082020.pdf>

[26] ICATT. Report for biennial period, 2022-23. Part II (2023) - Vol. 2, 545 p., 2023.

https://www.iccat.int/Documents/BienRep/REP_EN_22-23-II-2.pdf

[27] Collette, B.B. and Graves, J. Tunas and Billfishes of the World. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2019.

- [28] Vaske, Jr., T., Travassos, P.E., Hazin, F.H.V., Tolloti, M.T. and Barbosa, T.M. Forage fauna the the diet of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the western tropical Atlantic Ocean. Brazilian Journal of Oceanography, v. 60, n. 1, p. 89-97, 2012.
<https://www.scielo.br/j/bjoce/a/dB5bG9TywtG3T6fkVLwh8Kw/?format=pdf&lang=en>
- [29] Schaefer, K.M., Fuller, D.W. and Aldana, G. Movements, behavior, and habitat utilization of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in waters surrounding the Revillagigedo Islands Archipelago Biosphere Reserve, Mexico. Fisheries Oceanography 23(1): 65-82, 2014.
<https://doi.org/10.1007/s00227-007-0689-x>
- [30] Silva, G. B.; Hazin, H.G.; Mourato, B.L.; Hazin, F.H.V.; Fonteles-Filho, A.A. Composição das capturas na pesca de atuns e afins em cardumes associados no Atlântico Oeste Equatorial. Boletim do Instituto de Pesca, v. 42, n. 4, p. 866-877, 2016.
<https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n4p866>
- [31] Cavalcante, J.V.C. Risco ecológico da pesca de atuns e afins em cardumes associados no Atlântico Oeste. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/37246>
- [32] Bodin, N. et al. Ecological data for western Indian Ocean tuna. Ecological Society of America, v. 99, n. 5, p. 1245, 2018.
<https://doi.org/10.1002/ecy.2218>
- [33] Juan-Jordá, M. J. et al. Seventy years of tunas, billfishes, and sharks as sentinels of global ocean health. Science, v. 378, n. 6620, p. eabj0211, 2022.
<https://doi.org/10.1126/science.abj0211>
- [34] Logan, J. M. et al. Global patterns and inferences of tuna movements and trophodynamics from stable isotope analysis. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, v. 175, p. 104775, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2020.104775>
- [35] Mesquita, G. C. Itens de origem antrópica na dieta de peixes pelágicos capturados em cardumes associados no atlântico oeste equatorial. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal Rural Do Semi-Árido, 2019.
<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5586>

- [36] Neto, J. G. B. et al. Ingestion of plastic debris by commercially important marine fish in southeast-south Brazil. *Environmental Pollution*, v. 267, p. 115508, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115508>
- [37] Frommel, A. Y. et al. Ocean acidification has lethal and sub-lethal effects on larval development of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 482, p. 18-24, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.04.008>
- [38] Chanto-García, D. A. et al. Species-specific heavy metal concentrations of tuna species: the case of *Thunnus alalunga* and *Katsuwonus pelamis* in the Western Mediterranean. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 29, p. 1278-1288, 2022.
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-15700-w>
- [39] Médieu, Anaïs et al. Stable mercury concentrations of tropical tuna in the south western Pacific ocean: An 18-year monitoring study. *Chemosphere*, v. 263, p. 128024, 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128024>
- [40] Alva, C., Mársico, E., Ribeiro, R., Carneiro, C., Simoes, J., & Ferreira, M. Concentrations and health risk assessment of total mercury in canned tuna marketed in Southeast Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, 88, 103357, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103357>
- [41] Lacerda, L., Goyanna, F., Bezerra, M., & Silva, G. Mercury Concentrations in Tuna (*Thunnus albacares* and *Thunnus obesus*) from the Brazilian Equatorial Atlantic Ocean. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 98, p. 149-155, 2017.
<https://doi.org/10.1007/s00128-016-2007-0>
- [42] Benedetto, A., Pestana, I., Costa, I., Almeida, M., Oliveira, B., & Rezende, C. Mercury in tuna from the western equatorial Atlantic Ocean and health risk assessment. *Journal of Threatened Taxa*, v. 14, n. 12, 2022.
<https://doi.org/10.11609/jott.8167.14.12.22337-22340>
- [43] Muñoz-Abril, Laia et al. Elevated mercury concentrations and isotope signatures (N, C, Hg) in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the Galápagos marine reserve and waters off Ecuador. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 41, n. 11, p. 2732-2744, 2022.
<https://doi.org/10.1002/etc.5458>

SEÇÃO 3.2

Captura



A cadeia produtiva do atum é marcada por uma complexa articulação entre embarcações, pescadores e tecnologias de captura que variam conforme a espécie-alvo e a região oceânica explorada. Os principais elementos dessa cadeia incluem grandes barcos industriais, sistemas de detecção eletrônica e artes de pesca como cercos, espinhel e vara-e-linha. Ao longo do tempo, essa estrutura tem passado por transformações significativas, impulsionadas tanto pelo avanço tecnológico quanto pelas exigências de sustentabilidade e rastreabilidade do mercado internacional. Sendo um recurso pesqueiro altamente migratório e compartilhado por diversas nações, o atum é gerido por organizações internacionais como a Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT), da qual o Brasil é membro.

3.2.1 Tipos de Embarcações, Equipamentos e Técnicas de Pesca

A evolução da pesca de atum no Brasil tem sido marcada por diversas fases de desenvolvimento tecnológico, políticas de arrendamento de embarcações estrangeiras e a adaptação das frotas locais. Inicialmente, a pesca de atuns no Atlântico começou em 1956 com a frota japonesa, que operava em Recife/PE. Esta frota visava inicialmente a captura de albacora laje e posteriormente albacora branca, expandindo suas operações por grande parte do Atlântico. A introdução da frota japonesa trouxe não apenas novas técnicas de pesca, mas também estabeleceu uma base para a futura exploração comercial de atuns no Brasil. A presença japonesa no Atlântico teve um impacto significativo na indústria local, influenciando a prática e o conhecimento da pesca de atum [1].

A partir da década de 1970, o Brasil passou a adotar políticas de arrendamento de embarcações estrangeiras, de acordo com a Portaria SUDEPE N° 19 de 29 de outubro de 1976 [2], permitindo a operação de barcos de países como Tailândia, Honduras, Portugal, Panamá e Coreia nos portos de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Pará. Este período foi importante para a transferência de tecnologia e o desenvolvimento da frota nacional. O arrendamento de embarcações estrangeiras proporcionou aos pescadores brasileiros acesso a equipamentos de ponta e práticas avançadas de pesca, que foram essenciais para aumentar a eficiência e a produtividade. Em 2001, a frota brasileira já contava com 124 espinheiros, nacionais e arrendados, capturando aproximadamente 6.862 toneladas de albacora branca, colocando o Brasil em uma posição de destaque no Atlântico Sul. A política de arrendamento não apenas aumentou a capacidade de captura, mas também facilitou a inserção do Brasil no mercado internacional de atuns [3].

Nos anos 2000, a Frota de Itaipava/ES desempenhou um papel fundamental ao explorar novas áreas de pesca no litoral nordeste do Brasil e transferir tecnologia para outras frotas regionais. Esta frota, composta principalmente por barcos de pequeno porte, contribuiu significativamente para o surgimento de novas práticas de pesca em Estados como Sergipe e

Rio Grande do Norte. A adoção da estratégia de “cardume associado” foi um dos avanços tecnológicos, que impulsionou o desenvolvimento de novas frotas atuneiras e melhorou a eficiência das operações de pesca. Esta técnica, baseada no comportamento natural dos cardumes, aumentou as capturas de atuns e outras espécies pelágicas, demonstrando ser uma prática sustentável e economicamente viável [4].

No entanto, apesar dos benefícios trazidos pela transferência de tecnologia e pelo acesso a mercados internacionais, a política de arrendamento enfrentou desafios significativos. Estes incluem a dificuldade de incorporar permanentemente na frota nacional embarcações de grande escala e alta tecnologia, e a necessidade de maior capacitação da mão de obra nacional para atender às exigências de qualidade dos mercados externos. Isso apontou para a necessidade de aprimoramentos na política, visando uma melhor integração das tecnologias e a efetiva absorção dos benefícios em termos de competência e capacidade produtiva nacional [3].

A pesca de atuns no Brasil utiliza diversos tipos de embarcações, cada uma com suas particularidades e eficácias distintas. Entre as principais embarcações empregadas estão as frotas de vara e isca-viva, além das embarcações de cerco. A frota de vara e isca-viva, tradicionalmente utilizada pelos pescadores japoneses e posteriormente adotada por portugueses e espanhóis, consiste em atrair e manter os cardumes de atum próximo ao barco utilizando iscas vivas lançadas ao mar. Por outro lado, as embarcações de cerco, embora não tecnologicamente adaptadas para a pesca de atum, demonstraram ter um poder de pesca significativamente maior, até três vezes mais eficiente em comparação com as embarcações de vara e isca-viva [5].

No Ceará a evolução da pesca de atum, ocorreu a partir de 2013, quando armadores cearenses, inspirados pelos resultados positivos da frota de Itaipava em Areia Branca/RN, começaram a adotar a estratégia de “cardume associado”. Este método de pesca provou ser altamente eficaz, resultando em capturas significativas de atuns. Além disso, a produção de atuns no Ceará encontrou um novo mercado com a indústria de conservas enlatadas em Fortaleza, que atualmente adquire mais de 60% da produção de atuns desembarcada no Estado [6]. Este desenvol-

vimento tem impulsionado a economia local e mostrado que a pesca de atum pode ser uma alternativa rentável.

No Brasil, de acordo com o SisRGP em 2024, há 799 embarcações com autorização vigente para a pesca de atuns nas seguintes modalidades: cardume associado - modalidades 1.17 e 1.18 (225 embarcações) e espinhel horizontal de superfície - modalidades 1.1, 1.12 e 1.13 (574 embarcações). Deste total, 218 embarcações são do Ceará, sendo: 109 de cardume associado e 109 de espinhel horizontal de superfície. Essas embarcações utilizadas são principalmente barcos de madeira motorizados, com comprimentos variando de 12,5 a 14,4 metros, capacidades de carga de 8 a 15 toneladas, potência do motor de 186 HP e foram construídas, em sua maior parte, no ano de 2016. Esses barcos estão equipados com GPS para navegação, sondadores de cores para monitoramento de cardumes de peixes, e rádios SSB e VHF para comunicações de longo e curto alcance. Equipadas com sistemas de ultracongelamento que preservam a qualidade do peixe.

Ao mesmo tempo em que essa frota proporciona maior capacidade e eficiência na captura de atuns, ela também tende a causar um impacto ambiental mais significativo devido ao maior consumo de combustível e à intensificação da perturbação ao habitat marinho. Para garantir a sustentabilidade dessas operações, é essencial adotar práticas eficazes de gestão de recursos, modernizar as embarcações para melhorar a eficiência energética e reduzir emissões, além de incorporar tecnologias que minimizem os impactos ambientais da pesca.

Estudos sobre a pegada de carbono e os impactos ambientais na construção de embarcações de pesca revelam que construir uma embarcação de aço gera uma pegada de carbono e um potencial de aquecimento global (PAG) significativamente maiores em comparação com uma embarcação de madeira de tamanho e tipo semelhantes. Especificamente, a construção de um barco de aço emite cerca de três vezes mais PAG e CO₂ equivalente do que um barco de madeira [5]. Essas descobertas destacam a importância da escolha dos materiais de construção, mostrando como podem influenciar substancialmente o impacto ambiental na fase iniciais das operações de pesca de atum. A predominância de embarcações de madeira na frota atuneira já contribui para a redução

da pegada de carbono, o que pode servir de incentivo para a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes em embarcações já existentes.

Figura 54 - Embarcações utilizadas na pesca do atum no Ceará.



Fonte: Túlio Ésio

A tripulação, em geral, é composta por seis membros (1 mestre, 1 auxiliar de mecânica, 1 cozinheiro, 1 geleiro e 2 pescadores). Em períodos em que há cardumes associados, o trabalho se torna extremamente intenso, com jornadas superiores a 24 horas e pequenas pausas de cerca de 2 horas para alimentação e descanso, devido à alta intensidade das capturas. Deste modo, há dois métodos de captura: espinhel e cardume associado.

O espinhel pelágico atua em camadas mais profundas do oceano, enquanto a pesca de cardume associado opera na superfície usando linha de mão e/ou vara. O espinhel é composto por uma extensa linha principal segmentada por boias (samburá é o compartimento entre duas boias consecutivas), que mantém a flutuabilidade e ajuda na localização do equipamento. Ao longo da linha principal são conectadas linhas secundárias com anzol iscado na extremidade, usando-se normalmente lula ou cavalinha. O equipamento fica derivando no mar de acordo com a corrente por um determinado período para ser recolhido após cerca de 6 a 10 h.

No caso do cardume associado, o casco da própria embarcação é utilizado para agregar o cardume de atuns, usufruindo do comportamento de diversas espécies de peixes de buscarem refúgio, alimento e proteção sob objetos flutuantes. Os métodos de pesca incluem o uso de “boleado”, uma técnica local de linha de mão composta por seções de monofilamento de poliamida que variam em diâmetro, e equipada com pesos que são liberados ao capturar um peixe. Para atrair os atuns, são usados atratores luminosos que concentram peixes-voadores à noite, essenciais para a pesca noturna. Além disso, são utilizadas varas de bambu de diferentes comprimentos, equipadas com monofilamentos e iscas de silicone ou rafia, adequadas para a captura de atuns e outras espécies pelágicas durante o dia [5].

Figura 55 - Esforço de pesca aparente para a captura de atuns e afins e do bonito listrado no Brasil em 2023.



Fonte: <https://globalfishingwatch.org/>

Estes métodos e equipamentos refletem uma adaptação das práticas de pesca locais às condições específicas do Atlântico Oeste Equatorial e às características dos atuns e espécies afins, garantindo eficácia na captura enquanto navegam e operam em áreas distantes da costa [8].

A viabilidade econômica da pesca de atuns na modalidade cardume associado demonstra resultados positivos e desafiadores. Um estudo conduzido em Areia Branca/RN, registrou que as principais espécies capturadas foram a albacora laje e a albacora bandolim. A receita variou, com o pico em 2018 de cerca de R\$ 18,37 milhões e uma redução significativa em 2021 para R\$ 6,09 milhões, indicando uma queda de 67%. Apesar dessas flutuações, o estudo revela uma lucratividade robusta, alcançando um nível alto em 2021 devido ao aumento do preço por quilo do atum, refletindo uma resposta às baixas na produção e à escassez de atum no mercado. O custo médio por viagem foi de aproximadamente 31 mil reais, sendo o diesel o maior componente de custo (45%), seguido por manutenção (21%) e outros. O ponto de equilíbrio foi calculado em média R\$ 432.954,50, com o lucro líquido superando esse ponto em todos os anos avaliados, garantindo a continuidade da lucratividade e sustentabilidade do negócio [9].

Referências

- [1] Hazin, F.V.H. et al. Review of a small-scale pelagic longline fishery off northeastern Brazil. *Marine Fisheries Review*, v. 60, n. 3, 1998. https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/mfr6031_0.pdf
- [2] SUDEPE. Portaria SUDEPE N° 19 de 29 de outubro de 1976. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1976/p_sudepe_19_1976_revgd_incentivopescatunideos_revgd_in_maa_03_1999.pdf
- [3] Araújo, P.V.N.; Ruivo, U.; Silva, G.B.; Freire, J.A.; Bezerra, M.A. Descrições gerais da frota japonesa arrendada para a pesca de atuns e afins na Zona Econômica Exclusiva do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 46, n. 2, 2013. <https://doi.org/10.32360/acmar.v46i2.903>
- [4] Silva, G. B.; Hazin, H.G.; Hazin, F.H.V.; Travassos, P. The tuna fisheries on 'associated school' in Brazil: description and trends. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, v. 75, n. 7, p. 1924-1934, 2019. https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV075_2018/n_7/CV075071924.pdf
- [5] Jha, P.N.; Antony, V.T.; Baiju, M.V.; Yasmi, V.S.; Edwin, L. Carbon footprint and associated environmental impacts in construction of fishing vessels: a preliminary study. *Fishery Technology*, v. 58, p. 18 - 24, 2021. <http://krishi.icar.gov.in/jspui/handle/123456789/64866>
- [6] Silva, G.B.; Hazin, H.G.; Araújo, P.V.N. Fishing operations to catch tuna on aggregated schools at the vicinity of a data buoy in the Western Equatorial Atlantic. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 66, p. 335-338, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1679-87592018018206604>
- [7] FREITAS, Lília Freire. Cadeia produtiva de atum (*Thunnus* spp.) em Itarema, Ceará. 2018. 41 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/35237>
- [8] Santos, R.C.; Rodrigues-Ribeiro, M. Demanda de iscas vivas para a frota atuneira catarinense na safra DE 1998/99: CPUE, composição e distribuição das capturas. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 4, n. 1, p. 97-101, 2000. <https://doi.org/10.14210/bjast.v4n1.p97-101>
- [9] Almeida, L.R.; Andrade, H.A. Comparação entre a eficiência de captura das frotas de vara e isca-viva e de cerco na pescaria do bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*): análise preliminar. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 6, n. 1, p. 59-64, 2002. <https://doi.org/10.14210/bjast.v6n1.p59-64>

3.2.2 Captura e o ODS 14 - Vida na água

O conhecimento das técnicas de captura, equipamentos e práticas de pesca para as espécies de atuns pode proporcionar uma base sólida para desenvolver estratégias eficazes que contribuam para o cumprimento de cada uma das metas do ODS 14. Isso envolve a aplicação de métodos de pesca seletivos que minimizam a captura acidental e reduzem o impacto ambiental, promovendo a sustentabilidade dos recursos marinhos. Equipamentos eficientes e práticas responsáveis são essenciais para proteger e restaurar os ecossistemas marinhos, reduzir a poluição e a pegada de carbono associada à pesca, e regular a pesca de forma a evitar a sobrepesca.

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: equipamentos e técnicas que minimizem a captura de espécies não-alvo, reduzindo o desperdício e a poluição associada ao descarte de peixes mortos. Práticas de pesca que minimizem os impactos ambientais, como o uso de anzóis circulares que reduzem a captura acidental.

Desafios: gerenciamento adequado de resíduos e detritos resultantes da pesca, incluindo redes perdidas (ghost fishing).

Oportunidades: desenvolver e implementar tecnologias que reduzam a poluição, como sistemas de coleta de resíduos a bordo e equipamentos biodegradáveis.

Propostas de ações: implementar regulamentos para a gestão de resíduos da pesca e promover a utilização de equipamentos sustentáveis.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: técnicas de pesca que minimizem o impacto sobre os habitats marinhos. Sistemas de monitoramento rigorosos para garantir que as práticas de pesca não estejam prejudicando os ecossistemas marinhos, especialmente nas áreas de alta produtividade e biodiversidade.

Desafios: reduzir o impacto negativo das técnicas de pesca sobre habitats críticos, como áreas de desova e alimentação de espécies marinhas.

Oportunidades: capacitação dos pescadores em práticas de pesca sustentável que minimizem o impacto ambiental e promovam a saúde dos ecossistemas marinhos.

Propostas de ações: estabelecer áreas de exclusão de pesca para proteger habitats sensíveis e promover a recuperação dos ecossistemas marinhos.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: equipamentos de pesca que operam com eficiência energética podem reduzir a pegada de carbono da frota pesqueira, mitigando a acidificação dos oceanos.

Desafios: implementar tecnologias e práticas que reduzam as emissões de CO₂ associadas à pesca.

Oportunidades: investir em embarcações com menor impacto ambiental e maior eficiência energética.

Propostas de ações: oferecer subsídios e incentivos fiscais para a modernização da frota pesqueira com tecnologias de baixo carbono.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: uso de equipamentos que reduzem a captura acidental de juvenis de atuns e espécies não-alvo, ajudando a manter os estoques pesqueiros. Técnicas de monitoramento que garantam a conformidade com as cotas de captura.

Desafios: melhorar a fiscalização para combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada.

Oportunidades: usar tecnologias de rastreamento e monitoramento eletrônico para assegurar a conformidade com as regulamentações.

Propostas de ações: estabelecer e reforçar cotas de captura e regulamentações baseadas em dados científicos.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: dados de captura e comportamento das espécies para identificar áreas marinhas.

Desafios: gerir conflitos entre a conservação e as atividades econômicas de pesca.

Oportunidades: colaborar com ONGs e comunidades locais para proteger áreas marinhas críticas.

Propostas de ações: criar e expandir AMPs para proteger ecossistemas marinhos e garantir a sustentabilidade dos recursos pesqueiros.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: impactos econômicos dos subsídios à pesca sustentável.

Desafios: revisar e reformar políticas de subsídios que promovem a sobrepesca.

Oportunidades: oferecer subsídios e incentivos para práticas de pesca sustentável.

Propostas de ações: reformar políticas de subsídios para apoiar práticas de pesca sustentável e desincentivar a sobrepesca.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: técnicas de pesca que beneficiem economicamente as comunidades locais.

Desafios: melhorar a infraestrutura de pesca e fornecer capacitação técnica em regiões menos desenvolvidas.

Oportunidades: melhorar o acesso dos pescadores artesanais aos mercados globais e locais.

Propostas de ações: fornecer assistência técnica e financeira para o desenvolvimento sustentável da pesca.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: pesquisa sobre técnicas de pesca e equipamentos que minimizem o impacto ambiental.

Desafios: garantir recursos financeiros contínuos para pesquisa e coordenação entre instituições.

Oportunidades: estabelecer parcerias globais para a troca de conhecimentos e tecnologias marinhas.

Propostas de ações: criar programas de financiamento e incentivos para a pesquisa marinha e a transferência de tecnologia.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: promover técnicas sustentáveis da pesca de atuns para a pesca de pequena escala que garantam a preservação dos estoques pesqueiros da zona costeira.

Desafios: superar as barreiras que limitam o acesso dos pescadores artesanais aos recursos marinhos e aos mercados.

Oportunidades: implementar programas de certificação que valorizem a pesca artesanal sustentável.

Propostas de ações: criar políticas que possa realizar transferência de tecnologia adaptada para a pesca de pequena escala de outros recursos pesqueiros, assim como, modernização da infraestrutura de pontos de desembarque. Incentivar projetos conjuntos para uma pesca sustentável.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: usar dados científicos para apoiar a implementação de acordos internacionais de conservação marinha.

Desafios: alinhar as políticas nacionais com os compromissos internacionais de conservação marinha.

Oportunidades: fortalecer a cooperação internacional em questões de governança oceânica.

Propostas de ações: adotar e reforçar políticas que cumpram os compromissos internacionais de conservação e uso sustentável dos oceanos.

SEÇÃO 3.3

Processamento



O processamento do atum segue rigorosos padrões de higiene e controle de qualidade, com técnicas avançadas de evisceração, limpeza e filetagem em ambientes sanitários. A comercialização exige uma cadeia de frio rigorosa para manter a frescura e as propriedades nutricionais. A rastreabilidade e a certificação permitem monitorar e documentar cada etapa, desde a captura até a venda, garantindo transparência e assim respeitando os ecossistemas marinhos e promovendo o consumo responsável.

3.3.1 Higiene e Controle de Qualidade

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), estabelecido pelo Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, o termo “pescado” inclui peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e outros animais aquáticos utilizados para alimentação humana. O pescado oriundo da fonte produtora não pode ser comercializado diretamente ao consumidor sem passar por uma fiscalização prévia, tanto do ponto de vista industrial quanto sanitário. Esse pescado pode ser classificado em três formas distintas: fresco, quando mantido apenas com gelo; resfriado, quando conservado em gelo a temperaturas entre $-0,5$ e $-2,0$ °C; e congelado, quando processado para ser mantido a temperaturas mínimas de -25 °C [1].

Para manter o controle de qualidade, a Portaria MPA Nº 171, de 18 de dezembro de 2023, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, define os critérios e requisitos higiênico-sanitários para embarcações pesqueiras de produção primária. Essa portaria estabelece diretrizes para a obtenção e manutenção do Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo, que assegura a conformidade das embarcações com os padrões necessários para fornecer matéria-prima destinada ao processamento industrial. Além disso, a portaria inclui procedimentos para o credenciamento de órgãos estaduais responsáveis pela inspeção e emissão desse certificado [2]. No Ceará, apenas oito embarcações possuem essa certificação [3].

O processamento do atum é realizado em instalações que devem seguir normas rigorosas de higiene e segurança alimentar. Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e outras regulamentações relevantes, as fábricas são obrigadas a manter um ambiente limpo e higienizado. Desde a recepção do pescado até o congelamento e embalagem, todos os processos são meticulosamente controlados para garantir a preservação da qualidade do atum.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO ou POP) são essen-

ciais para implementar e manter efetivamente o Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). As BPF incluem procedimentos como a higienização de equipamentos, controle de pragas, treinamento de funcionários e manutenção de registros detalhados de todas as etapas do processamento. Já os PPHO ou POP são procedimentos detalhados que garantem a limpeza e a higienização das instalações, equipamentos e utensílios usados no processamento do atum. Essas práticas são fundamentais para assegurar que o atum processado atenda aos padrões internacionais de qualidade e segurança, permitindo que o produto final seja seguro para consumo e de alta qualidade.

Como o atum é um produto predominantemente destinado à exportação, ele deve seguir regulamentos específicos, incluindo o Serviço de Inspeção Federal (SIF), que é parte do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). O SIF assegura a qualidade dos produtos de origem animal, tanto comestíveis quanto não comestíveis, para os mercados interno e externo. Este serviço opera em instalações adequadas, conforme o interesse dos estabelecimentos, garantindo que os produtos cumpram com as normas sanitárias e tecnológicas, de acordo com as legislações nacionais e internacionais vigentes. No Ceará, conforme dados do Portal de Dados Abertos do Ministério da Agricultura e Pecuária, existem 10 entrepostos de pescado registrados sob o SIF [4].

Todas as exportações de produtos de origem animal devem cumprir com os requisitos regulamentares especificados. A Instrução Normativa Nº 13, de 9 de abril de 2018, regula o funcionamento do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional, detalhando suas regras e os procedimentos técnicos, administrativos e operacionais de controle e fiscalização aplicados nas operações de comércio e trânsito internacional de produtos de interesse agropecuário. Esse processo abrange todas as fases da cadeia produtiva, incluindo a obtenção da matéria-prima, produção, armazenamento, expedição e transporte [5].

Um problema significativo na indústria do atum, que está sendo cada vez mais reconhecida é a Síndrome do Atum Mole (MTS), que afeta especialmente a qualidade e a viabilidade econômica da captura. Um estudo abrangente conduzi-

do através de uma pesquisa global com a indústria do atum revelou que a MTS é um problema generalizado, afetando particularmente o atum-bonito (*Katsuwonus pelamis*), que compõe uma parcela substancial da produção da indústria. O impacto econômico é profundo, com o custo das rejeições devido à MTS variando amplamente, de menos de R\$1.000 a mais de R\$1 milhão anualmente, refletindo os altos riscos financeiros envolvidos [6].

A síndrome é caracterizada pela carne do atum tornar-se macia e pastosa, tornando-a imprópria para enlatamento ou vendas frescas e levando a perdas econômicas substanciais devido à desclassificação dos peixes afetados. A pesquisa identificou como principal causa da MTS uma combinação de fatores ambientais, fisiológicos e operacionais, como o método de captura, os níveis de estresse experimentados pelo peixe durante a captura e as condições sob as quais o peixe é armazenado a bordo [6].

A ocorrência da MTS mostra padrões sazonais, ocorrendo principalmente durante os meses de verão, sugerindo que o estresse relacionado à temperatura pode desempenhar um papel significativo. O aumento da incidência de MTS relatado por mais da metade dos respondentes destaca a crescente preocupação dentro da indústria e sublinha a necessidade urgente de pesquisa direcionada para desenvolver estratégias que mitiguem essa síndrome, aumentando assim a sustentabilidade e a rentabilidade do setor de atum [6].

Outro problema crítico que impacta a qualidade da carne é a síndrome conhecida como “atum queimado” ou *burnt tuna syndrom*. Esta condição é identificada pela carne apresentar coloração pálida, textura granulada e exsudativa e um sabor desagradável, denominado *off flavour*. Essas características resultam em um produto de valor comercial reduzido, acarretando significativas perdas financeiras para os produtores. O desenvolvimento dessa síndrome está ligado ao nível de estresse oxidativo sofrido pelo atum durante a captura e o abate. Adicionalmente, a qualidade pode ser afetada por variáveis como o tempo de armazenamento a bordo, o tamanho do peixe, que reflete sua idade, e a condição do peixe (vivo ou morto) no momento do embarque [7].

Um estudo sobre os fatores que afetam a qualidade dos atuns provenientes da pesca de cardume associado no Atlântico Oeste Equatorial mostrou a importância de boas práticas de manejo e abate para manter a alta qualidade dos atuns, indicando que a melhoria contínua dessas práticas pode resultar em benefícios significativos tanto para a indústria pesqueira quanto para os consumidores. Segundo este estudo [8], os principais fatores que impactam a qualidade dos atuns nesta região incluem:

Método de abate: a forma como os atuns são abatidos pode afetar significativamente sua qualidade. O estudo mostra que métodos como o choque térmico podem ajudar a preservar a qualidade da carne, reduzindo o estresse sofrido pelos peixes para prevenir a deterioração precoce da carne.

Manuseio a bordo: as técnicas de manuseio a bordo, incluindo a rapidez no processamento do atum após a captura e a eficácia na refrigeração, são fundamentais. Atrasos no processamento ou falhas na refrigeração podem acelerar a deterioração da qualidade da carne.

Tempo de exposição no convés: o tempo que o atum passa no convés antes de ser refrigerado também é um fator crítico. Quanto mais rápido o atum for refrigerado após a captura, melhor será a preservação de sua qualidade.

Condições de armazenamento a bordo: as condições de armazenamento, especialmente a temperatura e a forma como o atum é acondicionado durante o transporte até o porto, são vitais para manter a frescura e qualidade do pescado.

Fatores ambientais: condições ambientais como a temperatura da água também têm um impacto significativo, afetando o metabolismo e a fisiologia do atum, que podem alterar a qualidade da carne.

Referências

- [1] Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>
- [2] Portaria MPA Nº 171, de 18 de dezembro de 2023.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mpa-n-171-de-18-de-dezembro-de-2023-532303647>
- [3] MPA. Lista Oficial de Embarcações Pesqueiras Certificadas.
<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/pesca/controle-sanitario-de-embarcacoes/portaria-sap-mapa-no-310-de-24-de-dezembro-de-2020>
- [4] MAPA. Relatório de estabelecimentos - 2024.
<https://dados.agricultura.gov.br/dataset/servico-de-inspecao-federal-sif/resource/7d02af92-e3cf-4ae4-af8a-0dad334ffdfa>
- [5] Instrução Normativa Nº 13 de 9 de abril de 2018.
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-13-de-9-de-abril-de-2018-11022056>
- [6] Peter, S. M. J. et al. Is Mushy Tuna Syndrome a Growing Problem for the Tuna Industry? *Foods*, v. 12, n. 19, p. 3590, 2023.
<https://doi.org/10.3390/foods12193590>
- [7] Erdaide, Oihane et al. Comparative study of muscle proteins in relation to the development of yake in three tropical tuna species yellowfin (*Thunnus albacares*), big eye (*Thunnus obesus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*). *Food Chemistry*, v. 201, p. 284-291, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.059>
- [8] Rebouças, L.O.S. Parâmetros físicos dos atuns capturados em cardumes associados pela frota de pequena escala no atlântico oeste equatorial. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2020.
<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5588>

3.3.2 Técnicas de Processamento

A comercialização do atum é realizada principalmente nas formas de atum fresco e congelado, tanto inteiro quanto em partes, como filés e lombos. O atum é um produto altamente lucrativo devido à sua grande demanda global e ao valor agregado que atinge no mercado. A variedade de formas em que é comercializado permite que o atum atenda a diferentes segmentos de mercado, desde o consumo doméstico até a alta gastronomia [1].

O atum fresco, utilizado principalmente em preparações como sushi e sashimi, alcança preços mais elevados devido à sua qualidade superior e à delicadeza exigida em seu manuseio. Já o atum congelado, que inclui produtos como lombos e filés, é amplamente utilizado em restaurantes e na indústria alimentícia devido à sua praticidade e ao tempo de conservação prolongado. A comercialização de atum congelado permite que ele seja transportado para mercados distantes sem perda significativa de qualidade [1].

Além disso, a forma de processamento, como o atum enlatado, também contribui para a sua popularidade e acessibilidade, oferecendo uma opção conveniente e de longa duração para os consumidores. A diversidade de produtos derivados do atum, combinada com práticas de pesca sustentável e certificações de qualidade, assegura que o atum continue sendo uma escolha lucrativa e bem recebida no mercado global [2].

A cadeia de processamento do atum no Ceará envolve várias etapas cruciais desde a captura a bordo da embarcação até a chegada na empresa para processamento e exportação. O processo do atum congelado pode ser descrito da seguinte forma [3]:

- (a) **Captura e manuseio a bordo:** A captura do atum é feita principalmente por embarcações equipadas com vara e linha ou linha de mão, utilizando iscas naturais ou artificiais. Após a captura, ainda no convés da embarcação, os peixes passam por um processo de sangria, onde são realizadas incisões nas guelras e nas nadadeiras peitorais para retirada das guelras e vísceras. O peixe é então lavado com água gelada e acondicionado em urnas com gelo para resfriamento. A chave para a conservação ade-

quada do pescado é o resfriamento imediato para uma temperatura próxima ao ponto de congelamento, mantendo essa temperatura até o desembarque.

- (b) **Desembarque e transporte:** Ao chegar ao porto, o atum é cuidadosamente retirado da embarcação e transportado para a indústria em caminhões isotérmicos ou refrigerados. Durante o desembarque, o pescado é pesado, resfriado e transferido para os caminhões, garantindo que a cadeia de frio seja mantida.
- (c) **Recebimento na indústria:** Na indústria, o atum é recebido e submetido a uma inspeção rigorosa. A equipe de controle de qualidade verifica a documentação da embarcação, a condição do pescado (incluindo temperatura e características organolépticas), e realiza análises microbiológicas e químicas. O pescado é lavado com água gelada e clorada antes de ser classificado por espécie e peso.
- (d) **Processamento e congelamento:** O atum é então levado para o salão de processamento, onde é organizado em bandejas ou suspenso em ganchos de aço inoxidável para congelamento em túneis de ar forçado. O peixe é congelado a temperaturas que variam de -30°C a -40°C por um período de 6 a 8 horas, até atingir -18°C em seu centro térmico.
- (e) **Embalagem e estocagem:** Após o congelamento, os peixes são pesados novamente e embalados. Os peixes menores são acondicionados em sacos de rafia, enquanto os maiores são identificados com etiquetas específicas. As embalagens incluem todas as informações obrigatórias de rotulagem. Os peixes embalados são então armazenados em câmaras de estocagem a temperaturas entre -25°C e -35°C até o momento da expedição.
- (f) **Expedição:** Na etapa final, os peixes são transferidos das câmaras de estocagem para os containers de expedição. A temperatura dos containers é verificada para garantir que esteja no mínimo -18°C . O processo de ovação (organização do pescado nos containers) é realizado de forma a otimizar o espaço e garantir a qualidade do produto até sua chegada ao destino final.

Quanto ao processamento do atum enlatado, as etapas são as seguintes [4 e 5]:

- (a) **Recepção e Inspeção:** Quando o atum fresco chega à unidade de processamento, ele é inspecionado para garantir que está em boas condições e livre de contaminantes. A inspeção inclui a verificação de características físicas como cor, textura e cheiro, além da detecção de possíveis danos ou sinais de deterioração. Somente os peixes que passam na inspeção são aprovados para o processamento subsequente. Esta etapa assegura a qualidade do produto final.
- (b) **Limpeza e Corte:** Após a inspeção, o atum é submetido a um processo de limpeza rigoroso. O peixe é lavado para remover sujeiras e outros detritos. Em seguida, ele é eviscerado para retirar as vísceras, escamas e outras partes não comestíveis. Após a limpeza, o atum é cortado em pedaços apropriados, como filés ou lombos. Este corte é feito de acordo com as especificações do produto final desejado. A precisão no corte é importante para garantir uniformidade e qualidade no enlatamento.
- (c) **Cozimento:** Os pedaços de atum são então cozidos. Este processo pode ser realizado de diferentes maneiras, como cozimento a vapor ou fervura. O objetivo é reduzir o conteúdo de umidade, inativar enzimas e matar microorganismos. O tempo e a temperatura de cozimento são cuidadosamente controlados para manter a qualidade do atum. Durante esta etapa, o atum perde parte de sua água e gordura, mas mantém sua textura e sabor característicos.
- (d) **Embalagem:** Depois de cozido, o atum é embalado em latas. Cada lata é preenchida com os pedaços de atum e um líquido de cobertura, que pode ser óleo, água ou salmoura. Este líquido ajuda a preservar o peixe e melhora sua textura e sabor. O enchimento deve ser preciso para garantir que cada lata contenha a quantidade correta de peixe e líquido. Além disso, é essencial minimizar a presença de ar nas latas para evitar a oxidação e a deterioração do produto.

- (e) **Selagem e Esterilização:** As latas preenchidas são hermeticamente seladas usando máquinas específicas que garantem uma vedação perfeita. Após a selagem, as latas são submetidas à esterilização térmica. Este processo envolve a aplicação de calor intenso em autoclaves para eliminar qualquer microorganismo patogênico que possa estar presente. A esterilização geralmente é realizada a temperaturas superiores a 100°C por um tempo determinado, que pode variar dependendo do tamanho da lata e do conteúdo. Este processo é crítico para garantir a segurança alimentar e prolongar a vida útil do produto.
- (f) **Resfriamento e Armazenamento:** Após a esterilização, as latas são rapidamente resfriadas para evitar a degradação térmica adicional do produto. O resfriamento é geralmente feito com água fria ou ar forçado. Uma vez resfriadas, as latas são secas, rotuladas e embaladas para armazenamento. As latas são armazenadas em locais apropriados, com controle de temperatura e umidade, até serem distribuídas para o mercado. O resfriamento rápido é essencial para manter a qualidade do atum e garantir que ele permaneça seguro para consumo por um longo período.

Referências

- [1] Reis, M.; Martínez, E.; Saitua, E.; Rodríguez, R.; Pérez, I.; Olabarrieta, I. Non-invasive differentiation between fresh and frozen/thawed tuna fillets using near infrared spectroscopy (Vis-NIRS). *Lwt - Food Science and Technology*, v. 78, p. 129-137, 2017. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2016.12.014>.
- [2] YETISEN, Mehmet. Volatiles of canned tuna fish and the effects of different parameters: A Review. *Journal of Raw Materials to Processed Foods*, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2021. <https://orcid.org/0000-0001-8347-4081>
- [3] Lima, G. M. Experiência de estágio em uma indústria de exportação de pescado: linha de beneficiamento de atum eviscerado congelado. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/75767/3/2023_tcc_gmlima.pdf
- [4] Paiva, E., Morgano, M., Milani, R. Cadmium, lead, tin, total mercury, and methylmercury in canned tuna commercialised in São Paulo, Brazil. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 10, 185 – 191, 2017. <https://doi.org/10.1080/19393210.2017.1311379>
- [5] Anwar, S., Hifdha, R., Hasan, H., Rohaya, S., Martunius. Optimizing the sterilization process of canned yellowfin tuna through time and temperature combination. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 425, 2020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/425/1/012031>

3.3.3 Distribuição e Comercialização

A rota da produção de atum para o consumidor no Brasil envolve várias etapas desde a captura até o consumo final. No município de Itarema, Ceará, a cadeia produtiva de atum começa com o apoio e insumos, que incluem instituições de regulamentação e pesquisa, além do fornecimento de materiais essenciais como embarcações, combustível, iscas e outros equipamentos. A etapa de produção envolve a pesca propriamente dita, onde as embarcações, como as de vara e isca-viva, capturam o atum em alto mar. Essa captura é direcionada por uma frota que inclui embarcações adaptadas com tecnologias específicas para aumentar a eficiência da pesca, como luzes externas e esguichos d'água [1].

Após a captura, o atum passa pela etapa de processamento, que pode ocorrer em indústrias locais de enlatados ou ser mantido fresco para distribuição. A produção de atum é classificada em diferentes categorias, como “peixe de mercado” e “peixe de exportação”, com base na qualidade e tamanho dos peixes. O “peixe de mercado” é distribuído localmente em feiras e frigoríficos, enquanto o “peixe de exportação” é enviado para grandes centros de distribuição como a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) e, eventualmente, exportado para mercados internacionais [1].

A última etapa da cadeia produtiva é a distribuição e o consumo final. O atum enlatado é distribuído para supermercados em todo o país, enquanto o atum fresco e congelado é comercializado em mercados locais e exportado para a Europa. O processamento e a distribuição eficiente garantem que o atum chegue ao consumidor final com qualidade preservada, proporcionando um produto de alto valor nutricional e econômico. A cadeia produtiva do atum em Itarema tem demonstrado crescimento significativo, impulsionada pela expansão das atividades de pesca e pela implementação de práticas eficientes de captura e processamento [1].

No Ceará, a maior parte da produção de atum é destinada ao mercado externo, com exceção das que não atendem aos padrões de tamanho e qualidade exigidos pelos importadores. Na indústria, uma parte significativa do peso do atum

é descartada como resíduo, com apenas cerca de 60% sendo aproveitado para venda em forma de filés, lombos e outras partes processadas. No ano de 2023, de acordo com o Comex Stat, a exportação de atum foi de US\$ 4.309.016,00, que correspondeu a 18,7% de todo o atum exportado pelo Brasil. Os principais países importadores foram: Cabo Verde (34,7%), Equador (19,7%), Guatemala (10,5%), Filipinas (7,6%), Peru (5,8%), El Salvador, (5,3%), Filipinas (4,0%), Japão (3,9%) e EUA (3,7%), que juntos, corresponderam a 95,3% dos compradores de atum do Ceará. A comercialização refere-se principalmente ao produto “atum congelado” [2].

Há um potencial de maior eficiência produtiva com a exportação de atum fresco ou refrigerado, que oferecem retornos financeiros significativos nos mercados internacionais. A indústria cearense está se esforçando para expandir sua participação nesse segmento de alto valor agregado.

A Resolução CMN Nº 5.098, de 24 de agosto de 2023 do Ministério da Fazenda/Conselho Monetário Nacional, ajusta os preços de referência de produtos agrícolas, da pesca e da aquicultura, com o atum tendo como preço de referência de R\$ 15,30/kg e a albacora de R\$ 25,95/kg [3]. Isto quer dizer que as operações de comercialização realizadas devem seguir valores de referência específicos estabelecidos a partir do ano agrícola 2023/2024.

Referências

[1] Freitas, L. F. Cadeia produtiva de atum (*Thunnus* spp.) em Itarema, Ceará. 2018. 41 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/35237>

[2] Comex Stat. Estatísticas de comércio exterior do Brasil.

<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>

[3] Resolução CMN Nº 5.098, de 24 de agosto de 2023.

<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CMN&numero=5098>

3.3.4 Sustentabilidade, Rastreabilidade e Certificação

A sustentabilidade na pesca de atum no Brasil tem sido um tema de crescente importância, à medida que se busca equilibrar a exploração dos recursos marinhos com a preservação dos ecossistemas. Iniciativas têm sido implementadas para garantir que as práticas de pesca sejam responsáveis e que os estoques de atum não sejam esgotados. Além disso, medidas regulatórias e acordos internacionais, como as cotas de captura estabelecidas pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT), são ações importantes na gestão sustentável da pesca de atum no Brasil.

A implementação de práticas de pesca sustentável também se reflete na valorização do conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras, que contribuem com práticas que minimizam o impacto ambiental. No entanto, desafios persistem, como a necessidade de maior participação dos pescadores na gestão dos recursos e o fortalecimento das organizações sociais locais. A promoção de uma gestão participativa e o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis são passos essenciais para garantir a longevidade da pesca de atum e a manutenção dos ecossistemas marinhos no Brasil.

A rastreabilidade na cadeia produtiva do atum é importante para garantir a qualidade e a segurança do produto desde a captura até o consumidor final. Este sistema permite monitorar e documentar cada etapa do processo, desde a pesca até a distribuição, garantindo que todas as práticas sejam realizadas conforme os padrões de segurança alimentar e sustentabilidade. A implementação de tecnologias como sistemas de rastreamento por GPS, dispositivos de agregação de peixes (DAPs) e a utilização de etiquetas RFID melhora a transparência e a confiança no produto final. Além disso, a rastreabilidade ajuda a identificar rapidamente quaisquer problemas de contaminação ou manejo inadequado, facilitando ações corretivas imediatas. Este sistema não só protege os consumidores, mas também fortalece a competitividade do atum brasileiro no mercado global ao assegurar que os produtos atendam às exigências internacionais [1 e 2].

No Brasil, a iniciativa do Projeto Open Tuna na utilização de tecnologia blockchain para rastrear cadeias de pesca de atum, foi a primeira do tipo no país. O projeto foi fundado em 2019, com o objetivo de promover a sustentabilidade na pescaria de atum. O primeiro passo foi a criação de um sistema digital para coleta e sistematização de dados sobre as capturas de espécies e os locais de pesca.

Em abril de 2021, o sistema digital do OpenTuna foi oficialmente lançado. Este sistema está disponível online e inclui dados de 14 embarcações da frota de espinhel. O site da iniciativa, desenvolvido pela Oceana e pela Global Fishing Watch, apresenta mapas de bordo das embarcações participantes e utiliza aprendizado de máquina para identificar mais de 65 mil embarcações de pesca em todo o mundo [3].

Em 2021, o Open Tuna foi reconhecido na primeira edição do Tuna Awards, vencendo na categoria Sustentabilidade. O prêmio, organizado pela Anfaco-Cecopesca em parceria com o Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação da Espanha, foi entregue durante a 10ª Conferência Mundial do Atum, realizada em Vigo, Espanha.

O Open Tuna é impulsionado pela Aliança do Atlântico para o Atum Sustentável (AAAS) e conta com a parceria de diversas organizações, como Oceana, Global Fishing Watch, Projeto Albatroz, Fundação Pró-Tamar, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Paiche. Um dos principais objetivos do projeto é modernizar a coleta de informações, aumentar a transparência nas operações de pesca e adotar melhores práticas a bordo. Isso visa reduzir as capturas incidentais, garantir a rastreabilidade e valorizar os diferenciais de sustentabilidade no mercado do pescado.

Em 2021, o Projeto Albatroz, patrocinado pela Petrobras, inaugurou uma base avançada em Natal, RN, para avaliar o impacto da pesca de espinhel na captura incidental de albatrozes, petréis e tartarugas. Além disso, a tripulação das embarcações é capacitada para o manejo correto de aves e tartarugas capturadas, aumentando a taxa de sobrevivência dessas espécies e diminuindo o impacto da pesca sobre a fauna marinha.

O Open Tuna tem como um de seus principais objetivos facilitar o envio de relatórios para a Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT) em tempo

real, utilizando mapas de bordo eletrônicos. No site do Open Tuna, as informações dos mapas de bordo podem ser acessadas por filtros de busca, incluindo capturas por municípios, espécies e períodos temporais. A iniciativa também planeja desenvolver novas configurações de negócios com estratégias inovadoras de comercialização e distribuição de pescado, assegurando a rastreabilidade dos produtos ao longo de toda a cadeia e promovendo um compromisso de sustentabilidade com os consumidores.

O reconhecimento do Open Tuna no Tuna Awards reforça a importância do projeto e sua contribuição para a sustentabilidade na pesca de atum. Com o apoio de diversas organizações e a utilização de tecnologia avançada, o Open Tuna está promovendo mudanças significativas na indústria da pesca no Brasil, incentivando práticas responsáveis e transparentes que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a economia.

Em 2021, houve a iniciativa do Projeto RASTUM - Sistema de rastreabilidade da cadeia de produção do atum e peixes vermelhos: automação e inteligência artificial, executado pelo Instituto de Ciências do Mar, que foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a transparência e a segurança alimentar na cadeia produtiva do atum do Ceará. As propostas de solução para enfrentar os problemas identificados foram: (1) Desenvolver um sistema de rastreamento informatizado e com interface intuitiva para inserção e monitoramento de dados sobre a atividade pesqueira do atum e dos peixes vermelhos; (2) Reduzir a lentidão na obtenção de dados da cadeia e inconsistência das informações; (3) Promover a capacitação de pescadores e colaboradores para utilização do sistema e, (4) Ter informações de dados primários para o diagnóstico da cadeia produtiva da pesca do atum e dos peixes vermelhos no Estado do Ceará [4].

Quanto à certificação, diversas entidades no Brasil e internacionalmente reconhecem e validam as práticas sustentáveis na pesca e processamento de atuns. Certificações como a do Marine Stewardship Council (MSC) são procuradas por produtores brasileiros para agregar valor aos seus produtos no mercado global. Essas certificações não apenas atestam a aderência a práticas de pesca sustentáveis e respeitadas ao meio ambiente, mas também servem como um diferencial importante no

mercado, onde consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes em relação à origem e ao impacto ambiental dos alimentos que consomem [5 e 6].

No Ceará, o Projeto de Melhoria da Pesca (FIP) para a espécie *Thunnus albacares*, coordenado pelo IPNLF (The International Pole and Line Foundation), com vigência de novembro de 2021 a novembro de 2026, está trabalhando com a pesca de linha [6]. Este projeto é parte integrante das etapas necessárias para a certificação do MSC, que segue um processo rigoroso de avaliação. O FIP contribui significativamente para atender a esses critérios, promovendo práticas pesqueiras sustentáveis e ajudando a preparar a pesca de linha no Ceará para obter a certificação MSC.

Entretanto, a certificação enfrenta diversos desafios, principalmente relacionados aos custos e à complexidade do processo. Entre as dificuldades estão: (a) a necessidade de investimentos iniciais elevados e despesas contínuas de manutenção, que podem ser inviáveis para alguns produtores, especialmente os menores; (b) o processo de certificação é complicado e pode ser um fardo técnico considerável, exigindo extensa documentação e conformidade com normas rigorosas; (c) em certas situações, os benefícios econômicos esperados, como preços mais altos, não se materializam, diminuindo o incentivo financeiro para manter a certificação; e (d) a certificação pode gerar divisões no setor pesqueiro, com alguns participantes se sentindo desfavorecidos ou em desvantagem em comparação a outros [8, 9 e 10].

Referências

- [1] kresna, b., & Marimin, M. Developing a Traceability System for Tuna Supply Chains. *International Journal of Supply Chain Management*, v. 6, n. 3, p. 52-62, 2017.
<https://ijis-scm.bsne.ch/ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/1584/0.html>
- [2] Prasatia, P., Faiqoh, E., Dharma, I.; Pratiwi, M. Analisis sistem traceability produk tuna ditinjau dari aspek supply chain PT Hatindo Makmur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. v.6, p. 258-269, 2020.
<https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i02.p14>
- [3] Open Tuna.
<http://www.opentuna.org/>
- [4] Labomar. Projeto RASTUM.
<https://labomar.ufc.br/pt/rastum/>
- [5] Andersson, A.; Hammarlund, C. The effect of eco-certification on demand: the case of MSC-certified Norway lobster. *Ecological Economics*, v. 204, p. 107661, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107661>
- [6] Travaille, K.L.T et al. The market for sustainable seafood drives transformative change in fishery social-ecological systems. *Global Environmental Change*, v. 57, p. 101919, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.003>
- [7] Fishery Progress. Working towards MSC certification: A practical guide for fisheries improving to sustainability.
https://fisheryprogress.org/sites/default/files/MSC%20Capacity%20Building%20Toolkit_interactive.pdf
- [8] Van Putten, I. et al. Shifting focus: The impacts of sustainable seafood certification. *PloS one*, v. 15, n. 5, p. e0233237, 2020.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233237>
- [9] Bellchambers, L.M.; Phillips, B.F.; Pérez-Ramírez, M. From certification to recertification the benefits and challenges of the Marine Stewardship Council (MSC): A case study using lobsters. *Fisheries Research*, v. 182, p. 88-97, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.08.029>
- [10] Pérez-Ramírez, M. et al. The Marine Stewardship Council certification in Latin America and the Caribbean: a review of experiences, potentials and pitfalls. *Fisheries Research*, v. 182, p. 50-58, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.11.007>

3.3.5 Processamento e o ODS 14 - Vida na água

O processamento, a distribuição, comercialização, rastreabilidade e certificação do atum estão intimamente ligados à realização das metas do ODS – 14. Cada etapa da cadeia produtiva do atum tem implicações diretas para a realização desses objetivos, enfrentando desafios específicos e apresentando oportunidades para melhorias, como segue:

ODS 14 - Vida na água

Contribuição: A regulamentação da pesca e do processamento do pescado no Brasil, exemplificada pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e pela Portaria MPA Nº 171, estabelece critérios rigorosos para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade da cadeia produtiva. Essas normas ajudam a proteger os ecossistemas marinhos, minimizando a poluição e promovendo práticas higiênico-sanitárias adequadas.

Desafios: Os desafios principais incluem a fiscalização efetiva para garantir a conformidade com as normas estabelecidas e a necessidade de reduzir a poluição marinha, especialmente a causada por plásticos e resíduos industriais.

Oportunidades: Parcerias com organizações internacionais e ONGs podem mobilizar recursos e suporte técnico, promovendo práticas de pesca sustentável e a conservação dos ecossistemas marinhos.

ODS 14 - Vida na água

Propostas de ações:

- Aumentar os recursos para fiscalização das práticas pesqueiras e do processamento do pescado.
- Implementar tecnologias de rastreamento, monitoramento, sistemas de coleta e tratamento de resíduos em embarcações pesqueiras e instalações de processamento para garantir a conformidade com as normas.
- Promover programas de conscientização para pescadores sobre a importância da gestão de resíduos e fornecer subsídios específicos para práticas sustentáveis.
- Incentivar a certificação de produtos pesqueiros com selos de sustentabilidade.
- Fortalecer o financiamento de programas de pesquisa marinha, monitoramento da saúde dos ecossistemas e de tecnologia do pescado.
- Promover parcerias entre universidades, governo e setor privado para a transferência de tecnologia para as comunidades pesqueiras.

SEÇÃO 3.4

Consumo



Consumidores conscientes estão cada vez mais optando por produtos provenientes de práticas de pesca responsáveis, que minimizam o impacto ambiental e promovem a regeneração das populações de peixes, como o atum. Isso inclui escolher pescados com certificações ambientais reconhecidas e apoiar políticas que protejam os habitats marinhos e regulamentem a atividade pesqueira. O consumo responsável não apenas contribui para a preservação dos oceanos, mas também apoia as comunidades pesqueiras locais e assegura a continuidade dessa importante indústria alimentícia.

Consumidores conscientes estão cada vez mais optando por produtos provenientes de práticas de pesca responsáveis, que minimizam o impacto ambiental e promovem a regeneração das populações de peixes, como o atum. Isso inclui escolher pescados com certificações ambientais reconhecidas e apoiar políticas que protejam os habitats marinhos e regulamentem a atividade pesqueira. O consumo responsável não apenas contribui para a preservação dos oceanos, mas também apoia as comunidades pesqueiras locais e assegura a continuidade dessa importante indústria alimentícia.

O consumo de atum no mundo é significativo, com diversas espécies sendo apreciadas tanto por seu sabor quanto por seus benefícios nutricionais. Entre as espécies mais consumidas globalmente estão o atum-rabilho (*Thunnus thynnus*), a albacora-laje (*Thunnus albacares*), o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) e a albacora-bandolim (*Thunnus obesus*). O atum-rabilho é especialmente valorizado no Japão, onde é amplamente utilizado na preparação de sushi e sashimi. Estudos indicam que o Japão é o maior consumidor mundial de atum, com um consumo *per capita* significativo, impulsionado pela popularidade de pratos de peixe cru [1].

No Brasil, o consumo de atum também tem crescido, especialmente com a popularização da culinária japonesa. Espécies como o *Thunnus albacares* e o *Katsuwonus pelamis* são comumente encontradas em mercados e restaurantes. Um estudo recente revelou que o consumo de atum enlatado e fresco é prevalente no sudeste do Brasil, com níveis de mercúrio monitorados para garantir a segurança alimentar. O atum enlatado é uma escolha popular por sua conveniência e preço acessível, enquanto o atum fresco é frequentemente consumido em restaurantes de sushi e sashimi [2].

Os hábitos de consumo de atum no Brasil variam de acordo com a região. No Norte e Nordeste, o atum é consumido principalmente por pescadores e suas famílias, muitas vezes em forma de pratos tradicionais. Nas regiões sudeste e sul, o consumo é mais diversificado, incluindo tanto o consumo doméstico quanto em restaurantes especializados. A demanda por atum de alta qualidade também está ligada à crescente preocupação com a saúde e a preferência por alimentos ricos em ômega-3 e proteínas de alta qualidade [3].

O Brasil realiza festivais gastronômicos dedicados ao atum, onde o peixe é celebrado e degustado de várias maneiras. Um exemplo é o Festival do Atum do Rio Grande do Norte, que desde 2016 realiza anualmente o evento na cidade de Areia Branca. Durante o evento, diversas atividades são promovidas, incluindo competições de pesca, exposições de produtos do mar, palestras sobre sustentabilidade da pesca e workshops culinários que destacam receitas inovadoras com o atum como protagonista. Um dos pontos altos do Festival do Atum é a gastronomia. Chefs renomados e cozinheiros locais apresentam pratos criativos que realçam o sabor do atum, utilizando técnicas tradicionais e contemporâneas. Restaurantes e barracas de comida oferecem uma variedade de opções, desde sushis e sashimis até pratos típicos nordestinos como a moqueca de atum. Essas experiências culinárias não só promovem o atum como um ingrediente versátil, mas também destacam a rica cultura alimentar da região [4].

No Espírito Santo, a Festa do Atum e do Dourado de Itaipava, realizada em Itapemirim, é um evento tradicional que celebra a importância da pesca na região. Em 2024, o festival completará sua 10ª edição, destacando-se por uma programação diversificada que combina atividades culturais, gastronômicas e de lazer. O evento ocorre no Terminal Pesqueiro de Itaipava e inclui concursos de pesca e shows musicais. Além disso, os visitantes podem desfrutar de uma variedade de pratos à base de atum e dourado preparados por chefs locais e convidados, promovendo a culinária regional e a riqueza dos frutos do mar. A festa também contempla a entrega de prêmios e equipamentos aos pescadores locais, como forma de reconhecimento e incentivo à atividade pesqueira, ações que também fortalece a economia local e reforça a identidade cultural da comunidade de Itaipava [5].

O Festival Gastronômico Ceará Mares do Atum é um evento anual que celebra a pesca e a gastronomia do atum no Ceará, destacando a importância econômica e cultural dessa atividade para a região. Realizado desde 2017, o festival geralmente ocorre no município de Itarema, no litoral oeste do Estado, reunindo chefs renomados, pescadores e entusiastas da culinária. Durante o festival, são promovidas oficinas gourmet, palestras sobre técnicas de pesca, boas práticas de

manipulação do pescado e a importância da sustentabilidade na pesca, além de concursos gastronômicos onde chefs e donos de restaurantes apresentam pratos inovadores à base de atum. As noites são animadas por shows musicais, atraindo um público significativo e proporcionando uma experiência cultural rica e diversificada [6].

Em São Paulo, é comemorado anualmente no dia 2 de maio, o Dia Mundial do Atum, que atrai chefs renomados e amantes da gastronomia para explorar pratos feitos com atum. Durante essa data, diversos restaurantes na cidade oferecem pratos especiais à base de atum, variando desde sashimis até pratos grelhados e inovadores da alta gastronomia da cidade. Esta data foi estabelecida pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2016 [7].

Economicamente, o atum contribui significativamente para a pesca artesanal nas regiões produtoras, sendo um importante item de exportação, especialmente em mercados internacionais como os Estados Unidos, Japão e a Europa, onde há uma alta demanda por produtos de alta qualidade.

A segurança alimentar também é uma preocupação importante. Estudos recentes sobre a contaminação por metais pesados, como mercúrio, em atuns enlatados e frescos no Brasil, mostraram que a maioria dos produtos está dentro dos limites seguros estabelecidos pelas autoridades de saúde. No entanto, alguns produtos, especialmente aqueles comercializados em latas, apresentaram níveis de contaminantes que exigem atenção contínua e rigoroso controle de qualidade [8 e 9].

Nos Estados Unidos, o consumo de atum é amplamente apreciado tanto em sua forma fresca quanto enlatada. Espécies como o *T. albacares* e o *K. pelamis* são particularmente populares. Entre os principais fornecedores de atum aos EUA estão países como a Indonésia, a Tailândia, o Equador, as Filipinas e o Vietnã, que se destacam pela capacidade de produção e pela adesão a padrões internacionais de qualidade e sustentabilidade. Esses países exportam grandes volumes de atum processado e congelado, essenciais para suprir o mercado norte-americano. O Brasil, embora não seja um dos maiores exportadores de atum para os EUA, tem aumentado sua participação no mercado global, graças aos esforços em

práticas de pesca sustentável e à qualidade do seu pescado advindos das exportações do Rio Grande do Norte.

Um estudo recente, publicado em 2019, revelou que 82% da exposição populacional ao metilmercúrio nos EUA provém do consumo de frutos do mar marinhos, com quase 40% originando-se do atum fresco e enlatado. Esse alto nível de consumo reflete tanto a preferência culinária quanto a percepção dos benefícios nutricionais do atum, embora também levante preocupações sobre a segurança alimentar devido à presença de metais pesados como o mercúrio [10].

Além das preocupações com metais pesados, a segurança do atum consumido nos EUA é monitorada de perto por questões como a intoxicação por histamina, conhecida como envenenamento por escombrotóxina. Em 2019, por exemplo, houve um surto nos Estados Unidos causado por *Thunnus albacares* importado do Vietnã, que resultou em várias doenças devido aos elevados níveis de histamina. A Food and Drug Administration (FDA) respondeu com investigações rigorosas e recalls para proteger a saúde pública. Esses incidentes destacam a importância de práticas rigorosas de segurança alimentar e rastreabilidade para mitigar os riscos associados ao consumo de atum [11].

Um estudo realizado em 2020 destacou que o atum enlatado comercializado no Brasil, incluindo produtos destinados à exportação, apresentou concentrações de mercúrio dentro dos limites estabelecidos pelas autoridades internacionais, garantindo a segurança do consumidor [12].

Neste contexto, há um esforço contínuo para garantir que os atuns importados sejam capturados e processados de forma responsável, sem comprometer as populações de atuns a longo prazo. Certificações e regulamentações são aplicadas para garantir que as práticas de pesca cumpram com normas internacionais de sustentabilidade. Entre os países que exportam atum para os Estados Unidos, vários possuem a certificação da MSC, como: Tailândia, Equador, Filipinas e Vietnã.

O Brasil, especificamente, tem se destacado no mercado internacional de atum graças aos seus investimentos em práticas de pesca sustentável e em tecnologias de rastreabilidade. Regiões como o Rio Grande do Norte são conhecidas por sua produção de atum de alta qualidade, seguindo rigorosas nor-

mas ambientais e de segurança alimentar. As parcerias com instituições internacionais e a implementação de sistemas de rastreamento eletrônico ajudam a garantir que o atum brasileiro atenda aos requisitos dos mercados mais exigentes, contribuindo para a preservação dos estoques de atum e promovendo a pesca responsável.

A conscientização dos consumidores sobre a origem do atum tem ganhado destaque em vários países, sendo especialmente notável no Japão, Estados Unidos e países da União Europeia. Esses países têm implementado práticas e programas voltados para informar os consumidores sobre a procedência do pescado que consomem, enfatizando a importância da sustentabilidade e rastreabilidade na pesca.

No Japão, onde o consumo de atum é extremamente alto, há um crescente interesse pela origem do pescado. O governo japonês e várias organizações não governamentais têm promovido campanhas para educar os consumidores sobre práticas de pesca sustentável e a importância da rastreabilidade. Restaurantes e supermercados estão cada vez mais adotando sistemas de etiquetagem que indicam a origem do atum e as práticas de pesca utilizadas, permitindo que os consumidores façam escolhas informadas e sustentáveis [13].

Nos Estados Unidos, a conscientização sobre a origem do atum também está crescendo. Iniciativas como o Seafood Watch do Monterey Bay Aquarium fornecem guias e recursos para ajudar os consumidores a identificar pescados capturados de maneira sustentável. Supermercados e grandes redes de restaurantes estão adotando políticas de compra sustentável e etiquetagem transparente, que incluem informações sobre a origem e os métodos de captura do atum. Essas práticas ajudam a incentivar a pesca sustentável e a proteger os estoques de atum [14].

Na União Europeia, a rastreabilidade dos produtos de pesca é uma exigência legal, e a Comissão Europeia tem implementado rigorosas regulamentações para garantir que os consumidores tenham acesso a informações detalhadas sobre a origem do atum. Países como a Espanha, França e Itália são grandes consumidores de atum e têm adotado práticas de etiquetagem que destacam a sustentabilidade e a rastreabilidade [15]. Programas de certificação, como o Marine

Stewardship Council (MSC), são amplamente reconhecidos e promovidos, ajudando a informar os consumidores sobre os produtos de pesca sustentável.

No Brasil, iniciativas como o OpenTuna estão começando a promover a conscientização entre os consumidores sobre a origem do atum. Com a implementação de tecnologias como blockchain para rastrear a cadeia de pesca, projetos como esse estão ajudando a aumentar a transparência e a confiança dos consumidores nos produtos de pesca. Através de plataformas online e campanhas educacionais, o OpenTuna busca informar os consumidores brasileiros sobre a importância de escolher atum de fontes sustentáveis e rastreáveis.

A crescente conscientização sobre a origem do atum tem um impacto significativo na promoção de práticas de pesca sustentável. Consumidores informados têm o poder de influenciar o mercado, demandando produtos que respeitem o meio ambiente e promovam a sustentabilidade. Isso, por sua vez, pressiona as indústrias de pesca a adotarem práticas mais responsáveis e transparentes, contribuindo para a conservação dos recursos marinhos e a saúde dos ecossistemas aquáticos.

Uma pesquisa realizada pela MSC, em 2020, sobre a percepção dos consumidores quanto ao consumo de atum relata que: 71% dos entrevistados afirmaram que é necessário que as marcas e os supermercados verifiquem de forma independente as suas afirmações sobre sustentabilidade; 70% dos consumidores dizem que gostariam de ouvir mais das empresas sobre a sustentabilidade dos seus produtos de pescado; 82% acreditam que o pescado precisa ser protegido para as futuras gerações; 49% reconhecem o rótulo azul da MSC; 81% concordam que o rótulo da MSC ajuda identificar os pescados sustentáveis de forma rápida e fácil e 65% concordam que, para salvar os oceanos, temos que consumir pescados sustentáveis [16].

Deste modo, o consumo de atum é significativo em todo o mundo, proporcionando uma fonte rica em proteínas e ômega-3 e sendo especialmente valorizado em diversas culturas culinárias, especialmente em pratos como sushi e sashimi. Alinhar o consumo de atuns com as metas do ODS 14 proporcionará diversos benefícios para a saúde dos oceanos e das gerações futuras, como segue:

ODS 14 - Vida na água

Contribuição: O consumo global de atum contribui significativamente para a segurança alimentar e a nutrição devido ao seu alto teor de proteínas e ômega-3. No Brasil, o consumo de atum tem crescido, impulsionado pela popularização da culinária japonesa e pela crescente demanda por alimentos nutritivos e saudáveis. Eventos como festivais gastronômicos celebram a pesca e a culinária do atum, promovendo a conscientização sobre a importância econômica e cultural desta atividade.

Desafios: Os principais desafios os riscos de contaminação por metais pesados como mercúrio, que podem comprometer a segurança alimentar. Além disso, a necessidade de garantir a sustentabilidade e rastreabilidade na cadeia produtiva do atum é fundamental para preservar os estoques marinhos e proteger os ecossistemas. A falta de infraestrutura adequada e recursos para fiscalização e monitoramento também representam desafios significativos.

Oportunidades: A implementação de tecnologias avançadas de rastreamento e monitoramento, como blockchain, pode aumentar a transparência na cadeia produtiva do atum. Festivais gastronômicos e eventos educativos oferecem uma plataforma para promover a conscientização sobre práticas sustentáveis. Além disso, certificações de sustentabilidade, como a do Marine Stewardship Council (MSC), podem agregar valor aos produtos pesqueiros e abrir novos mercados internacionais.

ODS 14 - Vida na água

Propostas de ações:

- Aumentar os recursos e capacidades para a fiscalização das práticas pesqueiras e do processamento do atum.
- Implementar tecnologias de rastreamento e monitoramento dos estoques de atuns para garantir a conformidade com as normas.
- Incentivar a certificação de produtos pesqueiros com selos de sustentabilidade, como o MSC.
- Realizar monitoramento contínuo dos níveis de metais pesados e resíduos sólidos, como os microplásticos, no atum e outros produtos pesqueiros.
- Implementar programas de controle de qualidade rigorosos para garantir que os produtos atendam aos padrões de segurança alimentar.
- Educar os consumidores sobre os benefícios nutricionais do atum e a importância de consumir produtos de pesca sustentável.
- Criar e promover mercados locais e regionais para produtos pesqueiros artesanais, garantindo uma cadeia de valor justa e sustentável.

Referências

- [1] Morgano, M.; Rabonato, L.; Milani, R.; Miyagusku, L.; Balian, S. Assessment of trace elements in fishes of Japanese foods marketed in São Paulo (Brazil). *Food Control*, v. 22, p. 778-785, 2011.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.11.016>
- [2] Alva, C.V.; Mársico, E.T.; Ribeiro, R.O.R.; Carneiro, C.S.; Simões, J.S.; Ferreira, M.S. Concentrations and health risk assessment of total mercury in canned tuna marketed in Southeast Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 88, p. 103357, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103357>
- [3] Sonoda, D. Y. et al. Demand for fisheries products in Brazil. *Scientia Agricola*, v. 69, p. 313-319, 2012.
<https://doi.org/10.1590/S0103-90162012000500005>
- [4] Prefeitura de Areia Branca. Festival do atum 2023.
<https://areiabranca.rn.gov.br/festival-do-atum-do-rn-sera-realizado-de-22-a-24-de-setembro-em-areia-branca-com-shows-de-joao-gomes-roberta-sa-e-alexandre-pires/>
- [5] Prefeitura de Itapemirim. Festa do atum e dourado.
<https://www.itapemirim.es.gov.br/detalhe-da-materia/info/9a-festa-do-atum-e-dourado/156609>
- [6] Governo do Estado do Ceará. Festival Ceará Mares do Atum.
<https://www.ceara.gov.br /2019/10/14/ii-festival-ceara-mares-do-atum-sera-realizado-em-itarema-de-17-a-19-de-outubro/>
- [7] United Nations. Resolution adopted by the General Assembly on 7 December 2016. Decides to designate 2 May as World Tuna Day.
<https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n16/430/40/pdf/n1643040.pdf?token=zxDD2OK7OA2028tdeY&fe=true>
- [8] Paiva, E.L., Morgano, M.A.; Milani, R. F. Cadmium, lead, tin, total mercury, and methylmercury in canned tuna commercialised in São Paulo, Brazil. *Food Additives & Contaminants: Part B*, v. 10, n. 3, p. 185–191, 2017.
<https://doi.org/10.1080/19393210.2017.1311379>
- [9] Morgano, M.; Rabonato, L.; Milani, R.; Miyagusku, L.; Balian, S. Assessment of trace elements in fishes of Japanese foods marketed in São Paulo (Brazil). *Food Control*, v. 22, p. 778-785, 2011.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.11.016>

[10] Schartup, A.; Thackray, C.; Qureshi, A.; Dassuncao, C.; Gillespie, K.; Hanke, A.; Sunderland, E. Climate change and overfishing increase neurotoxicant in marine predators. *Nature*, v. 572, p. 648 – 650, 2019.

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1468-9>

[11] Pereira, E. et al. An outbreak investigation of scombrototoxin fish poisoning illnesses in the United States linked to yellowfin tuna imported from Vietnam - 2019. *Journal of food protection*, v.84, n. 6, p. 962-972, 2021.

<https://doi.org/10.4315/JFP-20-456>

[12] Alva, C.; Mársico, E.; Ribeiro, R.; Carneiro, C.; Simoes, J.; Ferreira, M. Concentrations and health risk assessment of total mercury in canned tuna marketed in Southeast Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 88, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103357>

[13] Iue, M.; M., Mitsutaku; Asari, M. Seafood Sustainability Supply Chain Trends and Challenges in Japan: Marine Stewardship Council Fisheries and Chain of Custody Certificates. *Sustainability*, v. 14, n. 20, p. 13523, 2022.

<https://doi.org/10.3390/su142013523>

[14] Seafood Watch, Monterey Bay Aquarium. Sustainable tuna guide.

<https://www.seafoodwatch.org/recommendations/download-consumer-guides/sustainable-tuna-guide>

[15] European Union. Ocean and Fisheries.

https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/index_en

[16] MSC. Sustainable Tuna Handbook, 45p., 2021.

<https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/msc-sustainable-tuna-handbook-2021.pdf>

SEÇÃO 3.5

Gestão



A gestão do atum é um processo complexo e colaborativo, compartilhado entre vários países devido à natureza migratória dessas espécies. Os atuns atravessam vastos territórios oceânicos e zonas econômicas exclusivas de diversas nações, exigindo um esforço coordenado para garantir sua conservação e uso sustentável. Autoridades nacionais e internacionais trabalham juntas para estabelecer cotas de captura, proteger áreas de reprodução e implementar práticas de pesca seletiva que minimizem a captura acidental de outras espécies.

A pesca de atum no Brasil tem uma história rica e complexa, marcada por uma evolução constante nas regulamentações para garantir a sustentabilidade e a gestão responsável desses recursos marinhos. O desenvolvimento das regulamentações reflete um esforço contínuo para equilibrar o aproveitamento econômico dos estoques de atum com a necessidade de conservação ambiental.

No início do século XX, a pesca de atum no Brasil era relativamente pequena e não regulamentada de forma significativa. Com o aumento da demanda global por atum e o desenvolvimento das técnicas de pesca, surgiu a necessidade de estabelecer normas para regular a atividade. As primeiras regulamentações foram focadas em controlar o esforço de pesca e estabelecer zonas de exclusão para proteger áreas de reprodução.

Durante as décadas de 1980 e 1990, o Brasil começou a intensificar suas medidas de gestão da pesca de atum. Neste período, foram introduzidos limites de captura e licenciamento de embarcações, além de medidas para proteger juvenis e garantir a sustentabilidade dos estoques. O país também passou a participar ativamente de organizações regionais e internacionais de pesca, como a Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT), reforçando seu compromisso com a gestão compartilhada dos recursos.

Nos anos 2000, o Brasil adotou tecnologias mais avançadas para o monitoramento e controle da pesca de atum. A introdução do Sistema de Monitoramento de Embarcações por Satélite (PREPS) permitiu um acompanhamento mais preciso das atividades pesqueiras, ajudando a prevenir a pesca ilegal e a garantir o cumprimento das regulamentações. Além disso, foram estabelecidos programas de observadores a bordo para coletar dados científicos e monitorar as práticas de pesca.

Na última década, a regulamentação da pesca de atum no Brasil tem se concentrado fortemente na sustentabilidade e na conservação dos estoques. Foram implementadas medidas como a definição de cotas de captura, a proteção de áreas marinhas sensíveis e a promoção de práticas de pesca seletivas para reduzir a captura incidental de espécies não-alvo. Além disso, o Brasil tem investido em pesquisa científica para melhorar o conhecimento sobre as populações de atum e suas dinâmicas, informando melhor as políticas de gestão.

Apesar dos avanços significativos, a gestão da pesca de atum no Brasil ainda enfrenta desafios importantes, como a necessidade de fortalecer a fiscalização para combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN), e adaptar as regulamentações às mudanças climáticas que afetam os ecossistemas marinhos. O Brasil continua a trabalhar em estreita colaboração com organizações internacionais e outros países para aprimorar suas práticas de gestão e garantir a sustentabilidade a longo prazo dos estoques de atum.

3.5.1 Evolução das Leis

A evolução das Leis relacionadas à pesca no Brasil reflete um esforço contínuo para adaptar a legislação às necessidades dos pescadores e à importância da sustentabilidade ambiental. Desde a lei que regulamenta o seguro-desemprego durante o defeso (Lei N° 10.779, 2003), até a criação de programas específicos para modernização da frota pesqueira (Lei N° 10.849 de 2004) e a formulação de políticas voltadas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca (Lei N° 11.959 de 2009), percebe-se uma tendência de fortalecimento da estrutura regulatória e de suporte aos trabalhadores do setor. Importantes reformas foram implementadas para assegurar direitos e melhorar a gestão do trabalho pesqueiro, incluindo alterações nos benefícios de seguro-desemprego e no reconhecimento de atividades de apoio à pesca por familiares dos pescadores (Lei N° 13.183, 2015).

Quadro das Leis relacionadas à pesca no Brasil no período de 2003 a 2019.

Lei	Descrição
N° 10.779, de 25 de novembro de 2003.	Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal.
N° 10.849, de 23 de março de 2004.	Cria o Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional - Profrota Pesqueira, e dá outras providências.
N° 11.699, de 13 de junho de 2008.	Dispõe sobre as Colônias, Federações e Confederação Nacional dos Pescadores, regulamentando o parágrafo único do Art. 8 da Constituição Federal.

Quadro das Leis relacionadas à pesca no Brasil no período de 2003 a 2019.

Lei	Descrição
Nº 11.958, de 26 de junho de 2009.	Altera as Leis Nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, e 10.683, de 28 de maio de 2003; dispõe sobre a transformação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República em Ministério da Pesca e Aquicultura.
Nº 11.959, de 29 de junho de 2009.	Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
Nº 13.134, de 16 de junho de 2015.	Altera as Leis nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990, que regula o Programa do Seguro-Desemprego e o Abono Salarial e institui o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre o seguro-desemprego para o pescador artesanal, e nº 8.213, de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social [...].
Nº 13.183, de 4 de novembro de 2015.	Altera a Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, para assegurar pagamento do seguro-defeso para familiar que exerça atividade de apoio à pesca [...].

3.5.2 Evolução dos Decretos

A evolução dos decretos sobre a pesca no Brasil demonstra uma abordagem progressiva e multifacetada para melhorar a gestão e sustentabilidade da atividade pesqueira. O Decreto Nº 4.810 de 2003 e sua revisão pelo Decreto Nº 6.772 de 2009 estabeleceram normas rigorosas para a operação de embarcações, reforçando a conformidade com padrões internacionais e sustentabilidade ambiental. O estabelecimento do CONAPE pelo Decreto Nº 5.069 de 2004 e as diretrizes para a organização de terminais pesqueiros pelo Decreto Nº 5.231 de 2004 ilustram um esforço para estruturar melhor a gestão pesqueira.

Os decretos subsequentes focaram em medidas de apoio direto aos pescadores, como o Decreto Nº 6.241 de 2007, que proporcionou assistência financeira e indenizações, e o Decreto Nº 7.077 de 2010, que ajudou a reduzir custos operacionais. Em 2015, os Decretos Nº 8.425 e 8.424 regulamentaram a inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e reforçaram o seguro-desemprego durante o defeso, demonstrando um compromisso contínuo com a proteção social dos pescadores.

Recentemente, os decretos se expandiram para abranger o desenvolvimento sustentável mais amplo e a inclusão social, como evidenciado pelo Decreto nº 11.626 de 2023, que instituiu o Programa Povos da Pesca Artesanal, e o Decreto nº 10.736 de 2021, que criou a Rede Pesca Brasil. Essas iniciativas refletem um reconhecimento da necessidade de uma abordagem holística que abrange tanto a sustentabilidade ecológica quanto o desenvolvimento socioeconômico das comunidades pesqueiras.

Além dos decretos previamente mencionados, outras regulamentações também contribuíram significativamente para a evolução da gestão pesqueira. Por exemplo, o Decreto Nº 9.013 de 2017 e o Decreto Nº 10.468 de 2020 focaram na inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, melhorando a qualidade e a segurança alimentar dos produtos pesqueiros. O Decreto Nº 9.858 de 2019 e o Decreto Nº 9.878 de 2019 estabeleceram a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar e para assuntos de organização marítimos, respectivamente, ampliando o escopo da gestão dos recursos do mar e reforçando a colaboração internacional.

Estas iniciativas, incluindo as alterações no Decreto Nº 10.170 de 2019, que ajusta os critérios para inscrição e licenciamento na atividade pesqueira, o estabelecimento de programas no Decreto Nº 10.383 de 2020, que qualifica terminais pesqueiros públicos para parcerias de investimentos, e no Decreto Nº 10.741 de 2021, que promove a inclusão de terminais pesqueiros públicos no Programa Nacional de Desestatização, refletem esforços contínuos para integrar a pesca em uma estrutura de desenvolvimento sustentável mais ampla. Essas medidas garantem que a gestão pesqueira no Brasil esteja alinhada com práticas globais de conservação e sustentabilidade.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 4.810, de 19 de agosto de 2003	Estabelece normas para operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais, e dá outras providências.
Nº 5.069, de 5 de maio de 2004	Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca - CONAPE, e dá outras providências.
Nº 5.231, de 6 de outubro de 2004	Dispõe sobre os princípios a serem observados pela administração pública federal na criação, organização e exploração de Terminais Pesqueiros Públicos.
Nº 5.474, de 22 de junho de 2005	Regulamenta a Lei nº 10.849, de 23 de março de 2004, que cria o Programa de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional - Profrota Pesqueira, institui o Grupo Gestor do Profrota Pesqueira.

Quadro dos decretos relacionados à pesca no Brasil no período de 2003 a 2023.

Decreto	Descrição
Nº 6.772, de 18 de fevereiro de 2009	Dá nova redação ao Art. 4 do Decreto no 4.810, de 19 de agosto de 2003, que estabelece normas para operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais.
Nº 7.077, de 26 de janeiro de 2010	Regulamenta a Lei no 9.445, de 14 de março de 1997, que concede subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumido por embarcações pesqueiras nacionais.
Nº 8.425, de 31 de março de 2015	Regulamenta o parágrafo único do art. 24 e o art. 25 da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, para dispor sobre os critérios para inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e para a concessão de autorização, permissão ou licença para o exercício da atividade pesqueira.
Nº 8.750, de 9 de maio de 2016	Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais.
Nº 9.013, de 29 de março de 2017	Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.
Nº 9.858, de 25 de junho de 2019	Dispõe sobre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
Nº 9.878, de 27 de junho de 2019	Institui a Comissão Coordenadora para os Assuntos da Organização Marítima Internacional.
Nº 10.383, de 28 de maio de 2020	Dispõe sobre a qualificação de terminais pesqueiros públicos no Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República.

3.5.3 Evolução das Portarias

A evolução das portarias relacionadas à pesca de atum no Brasil demonstra um foco contínuo na regulamentação detalhada e na supervisão, visando garantir práticas de pesca sustentáveis e conformidade com normas internacionais. A Portaria Interministerial N° 59-A de 2018, estabeleceu um marco ao delinear medidas, critérios e padrões para a pesca de cardume associado e outros aspectos da pesca de atuns e afins, abrangendo o mar territorial, a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e águas internacionais. Essa abordagem inicial foi crucial para criar uma base regulatória abrangente.

Essa base foi ampliada pela Portaria N° 248 de 2020, que focou em critérios e procedimentos para a disponibilização das vagas remanescentes para a pesca de sombra ou cardume associado. A medida buscou otimizar a alocação de vagas e garantir uma gestão mais transparente e organizada dos recursos pesqueiros.

A Portaria N° 1.448 de 2022, avançou ao estabelecer modalidades de pesca e normas gerais para embarcações brasileiras, visando o uso sustentável dos recursos pesqueiros. Incluiu a pesca de várias espécies de atum, como o de cardume associado, promovendo uma regulamentação mais detalhada e específica.

A evolução continuou com a Portaria n° 643 de 2022, que introduziu medidas de ordenamento para as modalidades de pesca das espécies albacora-laje (*Thunnus albacares*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*) e bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*). Essa portaria buscou proteger essas espécies específicas, refletindo um foco crescente na sustentabilidade e na conservação dos estoques pesqueiros.

A Portaria N° 297 de 2020, instituiu formulários e certificados de controle estatístico para acompanhar as exportações e reexportações de espécies da albacora-bandolim, capturadas por embarcações nacionais ou estrangeiras arrendadas. Este avanço foi importante para aumentar a transparência e o controle sobre o comércio internacional dessas espécies.

A Portaria N° 430 de 2022, aprovou o Regimento Interno da Secretaria de Estado das Relações Exteriores, atribuindo à

Divisão de Biodiversidade a responsabilidade de acompanhar a posição oficial brasileira em organismos internacionais, como a Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT). Este alinhamento com as normas internacionais reforça o compromisso do Brasil com a gestão sustentável dos recursos pesqueiros.

Complementando essas iniciativas, a Portaria Nº 1.270 de 2022, aprovou o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul e o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste foram designados para subsidiar o ICMBio em relação aos dispositivos da ICCAT e outros acordos internacionais, promovendo uma gestão técnica e bem-informada.

A Portaria MPA Nº 83 de 2023, designou os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Atuns e Afins, parte da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil). Este comitê tem um caráter consultivo e de assessoramento, visando subsidiar a gestão para o uso sustentável dos recursos pesqueiros de maneira colaborativa.

A Portaria Nº 966 de 2024, incluiu o atum enlatado na Cesta Básica de Alimentos, reconhecendo sua importância nutricional e econômica, mas também aumentando a necessidade de garantir práticas de pesca sustentáveis para atender à crescente demanda.

Por fim, a Portaria Interministerial Nº 10 de 2024, estabeleceu limites de captura para 2024 para espécies como *Thunnus alalunga* e *Thunnus obesus*. Esta portaria reforça o compromisso contínuo com a sustentabilidade, buscando equilibrar a exploração econômica com a conservação dos recursos marinhos. Deste modo, foi criado o Painel de Monitoramento da Pesca de Atuns [1], em que é possível acompanhar o registro das capturas por tipo de arte de pesca (cardume associado, espinhel de superfície e espinhel de Itaipava) da safra mensal de 2024.

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria Interministerial SG-MMA Nº 59-A, de 9 de novembro de 2018.

Define as medidas, os critérios e os padrões para a pesca de cardume associado e para outros aspectos da pesca de atuns e afins no mar territorial, na Zona Econômica Exclusiva e nas águas internacionais por embarcações de pesca brasileiras.

Portaria SAP/MAPA Nº 248, de 16 de outubro de 2020.

Estabelece critérios e procedimentos para a disponibilização das vagas remanescentes para a modalidade de permissionamento de pesca de sombra ou cardume associado.

Portaria SAP/MAPA Nº 1.448, de 28 de janeiro de 2022.

Estabelece as Modalidades de Pesca, as Modalidades de Pesca Complementares e as normas gerais para embarcações de pesca brasileiras para o uso sustentável dos recursos pesqueiros. Inclui a pesca de várias espécies de atum, incluindo o de cardume associado.

Portaria SAP/MAPA nº 643, de 24 de março de 2022.

Estabelece medidas de ordenamento para as modalidades de pesca que tenham como alvo as espécies albacora-laje (*Thunnus albacares*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*) e bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*).

Portaria SAP/MAPA Nº 297, de 2 de dezembro de 2020.

Instituir os formulários e certificados de controle estatístico para acompanhar as exportações e reexportações das espécies albacora-bandolim (*Thunnus obesus*) e espadarte (*Xiphias gladius*), capturadas por embarcações pesqueiras nacionais ou estrangeiras arrendadas, nas águas jurisdicionais brasileiras e nas águas internacionais sob jurisdição da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico – ICCAT.

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria Nº 430, de 22 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado das Relações Exteriores. Art. 131. À Divisão de Biodiversidade (DBIO) compete: III - acompanhar, dirigir e orientar a posição oficial brasileira em reuniões, conferências, organismos, negociações, foros e regimes bilaterais, regionais e multilaterais na área de sua competência, em especial: o) Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT).

Portaria Nº 1.270, de 29 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Art. 143. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul - CEPESUL compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT e da Convenção das Espécies Migratórias – CMS. Art. 144. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste - TAMAR compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas - CIT, da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT, da Convenção das Espécies Migratórias - CMS, da Convenção da Biodiversidade, e de outros acordos ou convenções correlatas no âmbito da competência do Instituto Chico Mendes.

Portaria MPA Nº 83, de 1º de junho de 2023.

Art. 1º Ficam designados os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Atuns e Afins, da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil), instituída pelo Decreto nº 10.736, de 29 de junho de 2021, de caráter consultivo e de assessoramento, com objetivo de subsidiar a gestão para o uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria MDS Nº 966, de 6 de março de 2024.

Define a relação, não exaustiva, de alimentos que podem compor a Cesta Básica de Alimentos de acordo com os grupos alimentares. Nesta lista conta o atum enlatado.

Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 10, de 26 de março de 2024.

Estabelece, para o ano de 2024, o limite de captura das espécies albacora-branca (*Thunnus alalunga*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), espadarte (*Xiphias gladius*) e tubarão-azul (*Prionace glauca*) no Mar Territorial, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e nas águas internacionais, para embarcações de pesca brasileiras.

Portaria Nº 430, de 22 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado das Relações Exteriores. Art. 131. À Divisão de Biodiversidade (DBIO) compete: III - acompanhar, dirigir e orientar a posição oficial brasileira em reuniões, conferências, organismos, negociações, foros e regimes bilaterais, regionais e multilaterais na área de sua competência, em especial: o) Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT).

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria Nº 1.270, de 29 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Art. 143. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul - CEPESUL compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT e da Convenção das Espécies Migratórias – CMS. Art. 144. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste - TAMAR compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas - CIT, da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT, da Convenção das Espécies Migratórias - CMS, da Convenção da Biodiversidade, e de outros acordos ou convenções correlatas no âmbito da competência do Instituto Chico Mendes.

Portaria MPA Nº 83, de 1º de junho de 2023.

Art. 1º Ficam designados os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Atuns e Afins, da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil), instituída pelo Decreto nº 10.736, de 29 de junho de 2021, de caráter consultivo e de assessoramento, com objetivo de subsidiar a gestão para o uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Portaria MDS Nº 966, de 6 de março de 2024.

Define a relação, não exaustiva, de alimentos que podem compor a Cesta Básica de Alimentos de acordo com os grupos alimentares. Nesta lista conta o atum enlatado.

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 10, de 26 de março de 2024.

Estabelece, para o ano de 2024, o limite de captura das espécies albacora-branca (*Thunnus alalunga*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), espadarte (*Xiphias gladius*) e tubarão-azul (*Prionace glauca*) no Mar Territorial, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e nas águas internacionais, para embarcações de pesca brasileiras.

Portaria Nº 430, de 22 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado das Relações Exteriores. Art. 131. À Divisão de Biodiversidade (DBIO) compete: III - acompanhar, dirigir e orientar a posição oficial brasileira em reuniões, conferências, organismos, negociações, foros e regimes bilaterais, regionais e multilaterais na área de sua competência, em especial: o) Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT).

Portaria Nº 1.270, de 29 de dezembro de 2022.

Aprova o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Art. 143. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul - CEPSUL compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT e da Convenção das Espécies Migratórias – CMS. Art. 144. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste - TAMAR compete: XI - subsidiar o ICMBio quanto aos posicionamentos técnicos para a aplicação dos dispositivos da Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas - CIT, da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico - ICCAT, da Convenção das Espécies Migratórias - CMS, da Convenção da Biodiversidade, e de outros acordos ou convenções correlatas no âmbito da competência do Instituto Chico Mendes.

Quadro das Portarias relacionados à pesca do atum no Brasil no período de 2018 a 2024.

Portaria MPA Nº 83, de 1º de junho de 2023.

Art. 1º Ficam designados os membros do Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Atuns e Afins, da Rede Nacional Colaborativa para Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil), instituída pelo Decreto nº 10.736, de 29 de junho de 2021, de caráter consultivo e de assessoramento, com objetivo de subsidiar a gestão para o uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Portaria MDS Nº 966, de 6 de março de 2024.

Define a relação, não exaustiva, de alimentos que podem compor a Cesta Básica de Alimentos de acordo com os grupos alimentares. Nesta lista conta o atum enlatado.

Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 10, de 26 de março de 2024.

Estabelece, para o ano de 2024, o limite de captura das espécies albacora-branca (*Thunnus alalunga*), albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), espadarte (*Xiphias gladius*) e tubarão-azul (*Prionace glauca*) no Mar Territorial, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e nas águas internacionais, para embarcações de pesca brasileiras.

Embora essas Portarias apresentem uma abordagem robusta e bem-fundamentada, a gestão da pesca de atum no Brasil enfrenta diversos desafios em conformidade e fiscalização, sustentabilidade e conservação, e regulamentação internacional. Com a implementação de várias portarias detalhadas, garantir que todas as embarcações e pescadores estejam em conformidade é complexo, exigindo recursos humanos e tecnológicos adequados para monitorar as atividades pesqueiras nas vastas áreas marítimas. Além disso, as medidas precisam ser eficazes para proteger espécies específicas e assegurar que os estoques de atum não sejam sobre-explorados, minimizando o impacto ambiental.

Outro desafio significativo é a gestão de vagas e recursos, que exige transparência na alocação e otimização dos recur-

so disponíveis para maximizar a produtividade sem comprometer a sustentabilidade. O controle estatístico das exportações e reexportações de espécies capturadas é essencial, assim como a utilização de tecnologia e inovação para garantir a precisão dos dados e a transparência das operações pesqueiras. A educação e o treinamento dos pescadores sobre novas regulamentações e práticas sustentáveis também são fundamentais, juntamente com a promoção da consciência ambiental nas comunidades pesqueiras.

Por fim, a gestão colaborativa e a adaptação constante são essenciais para enfrentar esses desafios. Coordenação entre diferentes órgãos governamentais e institutos de pesquisa, além da participação ativa da comunidade pesqueira e outras partes interessadas, são cruciais para uma gestão integrada e eficaz. As regulamentações devem ser adaptadas conforme necessário para responder às mudanças nas condições ambientais e nos estoques de peixe, incorporando descobertas científicas e avanços tecnológicos para garantir a sustentabilidade e a conservação dos recursos pesqueiros.

Referências

[1] MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura: atuns e afins.
<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/monitoramento-da-aquicultura-e-da-pesca-1/cardume-associado>.

3.5.4 Evolução das Instruções Normativas

A evolução das instruções normativas relacionadas à pesca e processamento de produtos pesqueiros revela um esforço contínuo para fortalecer a regulamentação e garantir a conformidade com padrões internacionais e de segurança alimentar. A Instrução Normativa N° 2 de 2006, que instituiu o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), representa um avanço significativo na gestão e monitoramento da frota pesqueira no Brasil. Essa iniciativa facilita a supervisão das operações pesqueiras e reforça as medidas de controle, contribuindo para uma pesca mais regulada e sustentável. Contudo, a implementação efetiva do Programa ainda enfrenta desafios, como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, a integração e análise de dados e o fortalecimento dos protocolos de compartilhamento e acesso à informação, garantindo que eles sejam usados de maneira responsável e produtiva.

A Instrução Normativa N° 1 de 2018, ao estabelecer o Certificado de Acreditação de Origem Legal (CAOL), responde à necessidade de fiscalização internacional, visando facilitar a exportação para mercados rigorosos fora do Mercosul e da União Europeia. Este certificado é fundamental para garantir que os produtos exportados atendam às exigências de fiscalização internacional de países não pertencentes ao Mercosul e à União Europeia. Essa medida visa aumentar a confiança dos mercados internacionais nos produtos pesqueiros brasileiros, promovendo uma imagem de legalidade e sustentabilidade.

A Instrução Normativa N° 51 de 2019, estabelece o modelo do formulário de mapa de bordo específico para as embarcações autorizadas a promover a pesca de cardume associado, bem como o procedimento concernente à sua respectiva entrega. A padronização dos formulários facilita a coleta e análise de dados, aprimorando a gestão das atividades pesqueiras e contribuindo para a conformidade com as normas regulamentares.

A Instrução Normativa N° 53 de 2019 altera a Portaria Interministerial n° 59-A de 2018, que define medidas, critérios e padrões para a pesca de cardume associado e outros aspectos

da pesca de atuns e afins. Essa alteração visa ajustar e aprimorar as regulamentações existentes para assegurar práticas de pesca mais responsáveis e sustentáveis, refletindo a evolução das necessidades e realidades do setor pesqueiro.

A Instrução Normativa N° 10 de 2020 também altera a Portaria Interministerial n° 59-A de 2018, destacando a importância de revisões periódicas das regulamentações para garantir que elas permaneçam eficazes e relevantes. A atualização constante das normas é fundamental para responder às mudanças nas práticas de pesca e nos desafios ambientais.

Por último, a Instrução Normativa N° 211 de 2023, abordando o uso de aditivos alimentares, mostra uma atualização das normas em resposta às tendências modernas de consumo e segurança alimentar. Essa série de regulamentações ilustra um alinhamento progressivo com as exigências globais e um compromisso com a melhoria contínua da qualidade e da transparência na indústria pesqueira.

Quadro das Instruções Normativas relacionados ao atum no Brasil no período de 2006 a 2023.

Instrução Normativa Interministerial N°2, de 4 de setembro de 2006.

Instituir o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS para fins de monitoramento, gestão pesqueira e controle das operações da frota pesqueira permissionada pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República -SEAP/PR.

Instrução Normativa N° 1, de 17 de maio de 2018.

Estabelece o Certificado de Acreditação de Origem Legal (CAOL), para os produtos de origem da pesca extrativa marinha, capturados por embarcações fornecedoras de matéria prima com a finalidade de exportação, tendo em vista a fiscalização internacional por países não pertencentes ao Mercosul e a União Europeia.

Quadro das Instruções Normativas relacionados ao atum no Brasil no período de 2006 a 2023.

Instrução Normativa Nº 10, de 10 de março de 2020.

Altera a Portaria Interministerial nº 59-A, de 9 de novembro de 2018, que define as medidas, os critérios e os padrões para a pesca de cardume associado e para outros aspectos da pesca de atuns e afins no mar territorial, na Zona Econômica Exclusiva e nas águas internacionais por embarcações de pesca brasileiras.

Instrução Normativa MAPA Nº 51, de 23 outubro de 2019.

Estabelece o modelo do formulário de mapa de bordo específico para as embarcações autorizadas a promover a pesca de cardume associado, bem como o procedimento concernente à sua respectiva entrega.

Instrução Normativa Nº 53, de 29 de outubro de 2019.

Altera a Portaria Interministerial nº 59-A, de 9 de novembro de 2018, da Secretaria-Geral da Presidência da República e do Ministério do Meio Ambiente, que define as medidas, os critérios e os padrões para a pesca de cardume associado e para outros aspectos da pesca de atuns e afins no mar territorial, na Zona Econômica Exclusiva e nas águas internacionais por embarcações de pesca brasileiras.

Instrução Normativa Nº 211, de 1º de março de 2023.

Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos.

3.5.5 Plano de Melhoria da Pesca do Atum

A cadeia do atum no Brasil tem experimentado uma significativa transformação econômica ao longo dos anos, passando de um déficit comercial para um superávit. Este percurso reflete mudanças profundas tanto nas práticas de produção quanto nas estratégias de mercado adotadas pelo país. A jornada da indústria do atum brasileira desde desafios até conquistas no comércio internacional oferece uma visão da dinâmica do setor pesqueiro e suas implicações econômicas.

Historicamente, o Brasil enfrentou um déficit comercial na cadeia do atum, principalmente devido à sua capacidade limitada de captura e tecnologia de pesca menos avançada, o que levava à necessidade de importar grandes quantidades de atum para atender à demanda interna. A situação era agravada pela falta de infraestrutura adequada para o processamento e conservação do atum, resultando em uma dependência de produtos processados e enlatados importados. Além disso, o Brasil não conseguia competir no mercado internacional devido à baixa qualidade e valor agregado dos produtos exportados.

No entanto, nos últimos anos, o Brasil tem realizado investimentos significativos para reverter esse quadro. Com a adoção de políticas de incentivo à modernização da frota pesqueira e à implementação de tecnologias avançadas de captura e processamento, a capacidade produtiva do país aumentou. O governo também promoveu parcerias internacionais para transferência de tecnologia e melhor gestão das práticas de pesca, visando a sustentabilidade e a eficiência. Essas mudanças permitiram uma melhora na qualidade do atum brasileiro, tornando-o competitivo nos mercados externos.

Como resultado, o Brasil começou a registrar um superávit na balança comercial do atum. O aumento das exportações foi impulsionado tanto pela melhoria da qualidade do atum processado quanto pela expansão das capacidades de captura, permitindo que o país não apenas atendesse à demanda interna, mas também explorasse mercados internacionais. A estratégia de valorização do produto nacional, focando em padrões de qualidade que atendem às exigências internacionais,

transformou a cadeia do atum brasileiro em um exemplo de sucesso na superação de barreiras comerciais e econômicas. A história da cadeia do atum no Brasil destaca a importância de inovação, investimento e políticas adequadas para transformar desafios em oportunidades no comércio global.

A cadeia do atum no Ceará é um exemplo notável de como políticas direcionadas e investimentos estratégicos podem transformar uma indústria de um déficit comercial histórico para um superávit. Essa mudança não apenas fortaleceu a economia local, mas também destacou o Estado como um jogador importante na indústria pesqueira do Brasil.

Historicamente, o Ceará enfrentava um grande desafio em termos de déficit na balança comercial de atum, devido a uma combinação de fatores como a falta de infraestrutura adequada, tecnologia de pesca obsoleta e capacidade limitada de processamento que não atendia às demandas do mercado interno e externo. Essas limitações forçavam o Estado a importar uma quantidade significativa de atum para satisfazer o consumo local, enquanto a exportação era quase inexistente devido à baixa competitividade dos produtos no mercado global.

A virada para o superávit começou com uma série de iniciativas focadas na modernização da frota pesqueira e na adoção de tecnologias avançadas, tanto na captura quanto no processamento do atum. Incentivos governamentais para renovação tecnológica e treinamento de pessoal elevaram os padrões de qualidade e eficiência. Além disso, o Ceará investiu na melhoria das instalações de processamento e conservação do atum, o que permitiu uma melhor preservação das características organolépticas do pescado, tornando-o mais atraente para os mercados internacionais.

Paralelamente, foram desenvolvidas parcerias estratégicas com empresas internacionais, permitindo não apenas a transferência de *know-how*, mas também a abertura de novos mercados para o atum cearense. Como resultado, o Ceará não só conseguiu atender à demanda interna com produção local, mas também começou a exportar atum de alta qualidade, marcando a transição para um superávit comercial. Essas exportações ajudaram a promover a marca do atum cearense como um produto de excelência, valori-

zando a cadeia produtiva e trazendo benefícios econômicos significativos para o Estado.

Essa transformação da cadeia do atum no Ceará destaca o impacto positivo de políticas eficazes e investimentos focados no desenvolvimento industrial, mostrando que, com os esforços certos, é possível reverter desafios econômicos e estabelecer uma presença sólida no competitivo mercado internacional.

Neste contexto, O Projeto de Melhoria da Pesca (FIP), é uma colaboração projetada para fomentar métodos de pesca mais sustentáveis e éticos. Ao estabelecer uma estrutura para avaliação crítica, monitoramento constante e adoção de práticas aprimoradas, o FIP visa garantir que a gestão pesqueira seja responsável e esteja alinhada com metas de sustentabilidade e conservação marinha a longo prazo.

Desde 2021, um FIP específico para a albacora-laje (*Thunnus albacares*) na área geográfica do Estado do Ceará tem sido coordenado pelo The International Pole and Line Foundation (IPNLF), com apoio do Sea Delight, Prime Seafood e Robison Crusoe, Brasil. Este projeto tem como foco a pesca com linha de mão com isca natural e artificial, com conclusão prevista para novembro de 2026 [1].

Este FIP encontra-se na terceira fase do processo de melhoria da pescaria que é focada na implementação de ações para melhorar a sustentabilidade das práticas de pesca e gestão pesqueira. Nesta fase, as pescarias começam a abordar seus pontos fracos de sustentabilidade e a monitorar seu progresso, aumentando a transparência. Esta etapa envolve a execução de um plano de trabalho com objetivos claros e prazos definidos, visando melhorar políticas pesqueiras, práticas de pesca e gestão sustentável dos recursos, com o objetivo de certificação MSC até 2026 [2].

Para melhor compreensão em como funciona o FIP, vamos conhecer o procedimento de certificação da MSC que opera com três princípios e 28 indicadores de desempenho. Deste modo, para que a pescaria seja certificada é necessário que esta, atinja pelo menos 60 pontos para cada um dos 28 indicadores de desempenho e uma média de 80 pontos para todos os indicadores de desempenho sob cada um dos três princípios [3]:

Princípio 1. Sustentabilidade do Estoque Pesqueiro

A pesca deve ser conduzida de maneira que não conduza à sobrepesca ou ao esgotamento das populações exploradas e, para essas populações que estão esgotadas, a pesca deve ser realizada de uma forma que comprovadamente conduza a sua recuperação.

Indicadores de desempenho:

Resultado

1.1.1 Status do estoque

1.1.2 Recuperação do estoque

Gerenciamento

1.2.1 Estratégia de captura

1.2.2 Regras e ferramentas de controle da pesca

1.2.3 Informação e monitoramento

1.2.4 Avaliação do status do estoque

Princípio 2. Mínimo Impacto Ambiental

As operações de pesca devem ser geridas de modo a manter a estrutura, produtividade, função, diversidade do ecossistema em que a pescaria depende.

Indicadores de desempenho:

Espécies primárias

2.1.1 Resultado das espécies primárias

2.1.2 Estratégia de manejo de espécies primárias

2.1.3 Informações primárias sobre espécies

Espécies secundárias

2.2.1 Resultado das espécies secundárias

2.2.2 Estratégia de manejo de espécies secundárias

2.2.3 Informações sobre espécies secundárias

Espécies em perigo, ameaçado ou protegido - ETP

2.3.1 Resultado das espécies ETP

2.3.2 Estratégia de manejo de espécies ETP

2.3.3 Informações sobre espécies ETP

Habitats

2.4.1 Resultado habitats

2.4.2 Estratégia de gestão de habitats

2.4.3 Informações sobre habitats

Ecosistemas

2.5.1 Resultado do ecossistema

2.5.2 Estratégia de gestão de ecossistemas

2.5.3 Informações do ecossistema

Princípio 3. Gestão Eficaz

A pescaria deve cumprir todas as leis locais, nacionais e internacionais e deve ter um sistema de gestão em vigor para responder às mudanças nas circunstâncias e manter a sustentabilidade.

Indicadores de desempenho:

Governança e política

3.1.1 Quadro legal e consuetudinário

3.1.2 Consulta, funções e responsabilidades

3.1.3 Objetivos de longo prazo

Sistema de gestão específico da pesca

3.2.1 Objetivos específicos da pesca

3.2.2 Processos de tomada de decisão

3.2.3 Conformidade e fiscalização

3.2.4 Monitoramento e avaliação de desempenho da gestão

De acordo com os resultados das últimas avaliações do FIP do *Thunnus albacares* publicado pelo IPNLF para os anos de 2023 e 2024 [1 e 4], a pescaria necessita de muitas transformações para atingir os objetivos da MSC.

Uma ferramenta utilizada para monitorar o progresso de uma pescaria em relação aos critérios de sustentabilidade da MSC e o Índice de avaliação - BTM index, este índice varia de 0 a 1, portanto, quanto mais próximo de 1, mais a pescaria está próxima de atingir o padrão exigido pela MSC. O BTM index é calculado da seguinte forma:

$$BTMindex = \frac{(A \times 1) + (B \times 0,5) + (C \times 0)}{28}$$

A – número de indicadores \geq 80 pontos

B – número de indicadores entre 60 e 79 pontos

C – número de indicadores $<$ 60 pontos

No período de avaliação do FIP, os valores do BMT index foram:

Parâmetros	2023	2024
A	19	20
B	8	7
C	0	0
BMT Index	0,85	0,87

Em 2023, a pescaria obteve um índice de 0,85 e, em 2024, esse valor aumentou para 0,87. Isso demonstra um progresso positivo na direção dos critérios de sustentabilidade da MSC, sugerindo que a pescaria está cada vez mais alinhada com os padrões exigidos e muito próxima de adquirir a certificação.

O BMT index também foi calculado para cada um dos Princípios por ano e, os resultados, e a análise podem ser vistos nos quadros a seguir.

Referências

[1] FIP. Brazil yellowfin tuna - handline.

<https://fisheryprogress.org/fip-profile/brazil-yellowfin-tuna-handline>

[2] MSC. Fishery certification guide.

<https://www.msc.org/for-business/fisheries/fishery-certification-guide>

[3] Fishery Progress. Working towards MSC certification: A practical guide for fisheries improving to sustainability. 431 p., 2016.

https://fisheryprogress.org/sites/default/files/MSC%20Capacity%20Building%20Toolkit_interactive.pdf

[4] Fishery Progress. Brazil yellowfin tuna – handline.

<https://fisheryprogress.org/node/17236/improvement#>

Princípio 1. Sustentabilidade do Estoque Pesqueiro

Indicador de Desempenho	2023	2024
1.1.1 Status do estoque	≥80	≥80
1.1.2 Recuperação do estoque		
1.2.1 Estratégia de captura	≥80	≥80
1.2.2 Regras e ferramentas de controle da pesca	60-79	60-79
1.2.3 Informação e monitoramento	≥80	≥80
1.2.4 Avaliação do status do estoque	≥80	≥80
Número de Indicadores ≥80	4	4
Número de Indicadores 60-79	1	1
Número de Indicadores <60	0	0
Índice de avaliação - BMTindex	0,9	0,9

Resultado

1.1.1 Indica que é altamente provável que o estoque de T. albacares é suficientemente grande para que continue se reproduzindo de forma saudável, sem o risco de redução significativa de sua capacidade reprodutiva. Indica que a quantidade de indivíduos no estoque está sendo mantida em um nível que permite a máxima captura contínua sem prejudicar a saúde e a estabilidade futura do estoque.

1.1.2 Não abordado para este FIP.

1.2.1 Indica que a estratégia de captura foi planejada para atingir metas de gestão sustentável, sendo apoiada por evidências ou argumentos sólidos e acompanhada de monitoramento e revisão de medidas alternativas para reduzir impactos negativos adicionais na pesca, buscando maneiras de evitar a captura e morte de espécies não-alvo.

1.2.2 Indica que há uma significativa gestão do recurso pesqueiro, onde há regras claras ou eficazes de controle de captura e ferramentas adequadas para garantir a sustentabilidade dos estoques.

1.2.3 Indica que as informações pertinentes relacionadas à estrutura do estoque, à produtividade do estoque e à composição da frota estão disponíveis para apoiar a estratégia de captura. Indica que a abundância do estoque é monitorada, e vários indicadores estão disponíveis e são monitorados com frequência suficiente para apoiar a regra de controle de captura.

1.2.4 Indica que a avaliação dos estoques usa critérios estabelecidos para determinar a saúde do estoque. Estes pontos de referência são escolhidos com base nas características específicas das espécies avaliadas e são usados para avaliar se o estoque está sendo sobreexplorado, saudável, ou em algum estado intermediário. Há o reconhecimento das limitações e variáveis que podem comprometer a precisão das conclusões.

Princípio 2. Mínimo Impacto Ambiental

Indicador de Desempenho	2023	2024
2.1.1 Resultado das espécies primárias	≥80	≥80
2.1.2 Estratégia de manejo de espécies primárias	≥80	≥80
2.1.3 Informações primárias sobre espécies	≥80	≥80
2.2.1 Resultado das espécies secundárias	≥80	≥80
2.2.2 Estratégia de manejo de espécies secundárias	≥80	≥80
2.2.3 Informações sobre espécies secundárias	60-79	60-79
2.3.1 Resultado das espécies ETP	60-79	60-79
2.3.2 Estratégia de manejo de espécies ETP	60-79	60-79
2.3.3 Informações sobre espécies ETP	60-79	60-79
2.4.1 Resultado habitats	≥80	≥80
2.4.2 Estratégia de gestão de habitats	≥80	≥80
2.4.3 Informações sobre habitats	≥80	≥80
2.5.1 Resultado do ecossistema	≥80	≥80
2.5.2 Estratégia de gestão de ecossistemas	≥80	≥80
2.5.3 Informações do ecossistema	≥80	≥80
Número de Indicadores ≥80	11	11
Número de Indicadores 60-79	4	4
Número de Indicadores <60	0	0
Índice de avaliação - BMTIndex	0,87	0,87

Resultados

2.1.1 Indica que é altamente provável que as principais espécies primárias de um determinado ecossistema ou contexto de gestão estejam acima do Ponto de Prejuízo ao Recrutamento.

2.1.2 Indica que existe uma estratégia parcial implementada para a Unidade de Avaliação (UoA), que é considerada necessária e espera-se que mantenha ou não prejudique a reconstrução das principais espécies primárias.

2.1.3 Indica que as informações qualitativas estão disponíveis e são adequadas para estimar o impacto sobre as principais espécies primárias em relação ao seu status. As informações disponíveis também são suficientes para apoiar as medidas necessárias para gerenciar eficazmente as espécies primárias.

2.2.1 Indica que é altamente provável que as espécies secundárias principais estejam acima dos limites baseados em critérios biológicos.

2.2.2 Indica um sistema de gestão que é monitorado e ajustado, baseado em evidências e focado na sustentabilidade. Mostra uma abordagem prudente que busca não apenas atingir metas de conservação, mas também adaptar-se às necessidades emergentes e aos desafios identificados através de monitoramento e revisão contínua.

2.2.3 Indica que as informações qualitativas disponíveis são suficientes para estimar adequadamente o impacto nas principais espécies secundárias em relação ao seu status. As informações disponíveis também são adequadas para apoiar as medidas necessárias para gerenciar as espécies secundárias.

2.3.1 Indica que as informações disponíveis são suficientes para estimar adequadamente o impacto nas espécies ETP em relação aos limites estabelecidos e que os efeitos diretos conhecidos das atividades da UoA provavelmente não impedem a recuperação dessas espécies.

2.3.2 Indica que há medidas eficazes em vigor para minimizar a mortalidade de espécies ETP pela UoA, com alta probabilidade de cumprir os requisitos de proteção e garantir a recuperação dessas espécies.

2.3.3 Indica que as informações qualitativas disponíveis são adequadas para estimar adequadamente a mortalidade relacionada à UoA em espécies com necessidade de proteção especial. As informações também são suficientes para apoiar medidas para gerenciar os impactos sobre essas espécies.

Resultados

2.4.2 Indica que as medidas de gestão e proteção de habitats, particularmente em relação a ecossistemas marinhos vulneráveis estão tendo sucesso.

2.4.3 Indica que há uma compreensão e informação sobre os habitats principais afetados pela atividade pesqueira.

2.5.1 Indica que a UoA é considerada pouco provável de perturbar os elementos-chave que sustentam a estrutura e função do ecossistema a um ponto que cause danos sérios ou irreversíveis.

2.5.2 Indica que as medidas implementadas são adequadas e consideraram os potenciais impactos da atividade pesqueira nos elementos-chave do ecossistema.

2.5.3 Indica que a informação disponível é suficiente para identificar os elementos-chave do ecossistema afetado pela UoA. É possível fazer algumas suposições sobre os principais impactos e essas suposições foram investigadas de forma detalhada.

Princípio 3. Gestão Eficaz

Indicador de Desempenho	2023	2024
3.1.1 Quadro legal e consuetudinário	≥80	≥80
3.1.2 Consulta, funções e responsabilidades	≥80	≥80
3.1.3 Objetivos de longo prazo	≥80	≥80
3.2.1 Objetivos específicos da pesca	≥80	≥80
3.2.2 Processos de tomada de decisão	60-79	≥80
3.2.3 Conformidade e fiscalização	60-79	60-79
3.2.4 Monitoramento e avaliação de desempenho da gestão	60-79	60-79
Número de Indicadores ≥80	0	0
Número de Indicadores 60-79	4	4
Número de Indicadores <60	3	3
Índice de avaliação - BMT Index	0,29	0,29

Resultado

3.1.1 Indica que existe um sistema legal nacional eficaz e uma estrutura de cooperação com outras partes, quando necessário, para alcançar resultados de gestão alinhados com os Princípios 1 e 2 do Marine Stewardship Council. Além disso, há mecanismos incorporados ao sistema de gestão ou submetidos por lei para resolver disputas legais que surjam dentro do sistema, bem como para respeitar os direitos legais das pessoas dependentes da pesca para alimentação ou subsistência de maneira consistente com os objetivos dos Princípios 1 e 2 do MSC.

3.1.2 Indica que as organizações e indivíduos envolvidos no processo de gestão foram identificados, e as funções, papéis e responsabilidades são bem compreendidos. Além disso, o sistema de gestão inclui processos de consulta que coletam informações relevantes das principais partes afetadas, incluindo conhecimentos locais, para informar e orientar o sistema de gestão.

3.1.3 Indica que os objetivos de longo prazo que orientam a tomada de decisões estão implicitamente incluídos na política de gestão e são consistentes com o Padrão de Pesca do MSC e com a abordagem precaucionária.

3.2.1 Indica que os objetivos dentro do sistema de gestão específico da pesca são implicitamente alinhados com os resultados expressos pelos Princípios 1 e 2 do MSC. Isso significa que os objetivos estão integrados de maneira que promovam a sustentabilidade dos recursos pesqueiros e minimizem os impactos ambientais, conforme delineado pelos princípios do MSC.

3.2.2 Indica que existem processos de tomada de decisão que estão resultando em medidas e estratégias para alcançar os objetivos específicos da pescaria, com informações disponíveis para interessados, com respeito às leis de sustentabilidade.

3.2.3 Apontam para uma gestão eficaz e eficiente da pesca, onde o monitoramento adequado, controle, vigilância e sanções criam um ambiente onde a conformidade é comum e a gestão sustentável do recurso pesqueiro é seriamente desenvolvida.

3.2.4 Indica eficiência significativa na avaliação e revisão interna do sistema de gestão específico para a pesca.

3.5.6 Gestão e o ODS 14 - Vida na água

A gestão eficaz da pesca do atum para o cumprimento das metas do ODS 14 promove práticas de pesca sustentável que protegem a biodiversidade marinha e garantem a saúde dos ecossistemas oceânicos. Políticas bem implementadas ajudam a manter a saúde dos estoques, evitando a sobrepesca e permitindo a recuperação das populações. Além disso, a gestão responsável contribui para a redução da poluição marinha e a mitigação da acidificação dos oceanos, ao mesmo tempo em que apoia o desenvolvimento econômico das comunidades costeiras que dependem desses recursos. Isso fortalece a segurança alimentar global, promove a equidade social e alinha-se com os objetivos globais de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Neste cenário, vejamos uma forma de abordar a gestão da pescaria de atuns quanto a contribuições, desafios, oportunidades e propostas de ações, para cada uma das metas do ODS 14:

14.1 Reduzir a poluição marinha

Contribuição: legislação brasileira sobre pesca, como o Decreto Nº 9.013 de 2017 e o Decreto Nº 10.468 de 2020, contribui para a redução da poluição marinha ao impor normas rigorosas de inspeção industrial e sanitária, melhorando a qualidade dos produtos pesqueiros e minimizando o descarte inadequado de resíduos no mar.

Desafios: fiscalização efetiva das práticas pesqueiras e industriais para garantir a conformidade com as normas, e a redução da poluição por plásticos e outros resíduos industriais que continuam a afetar os ecossistemas marinhos.

Oportunidades: implementação de tecnologias de rastreamento e monitoramento das práticas pesqueiras pode melhorar a gestão de resíduos. Parcerias com organizações não governamentais e programas internacionais podem ampliar a conscientização e promover práticas mais sustentáveis.

Propostas de Ações: aumentar os recursos e capacidades para a fiscalização das práticas pesqueiras e do processamento do atum. Promover programas de conscientização para pescadores sobre a gestão adequada de resíduos e a importância da sustentabilidade. Implementar sistemas de coleta e tratamento de resíduos em embarcações pesqueiras e instalações de processamento.

14.2 Proteger e os restaurar ecossistemas

Contribuição: portarias e decretos que regulamentam a pesca, como o Decreto Nº 11.626 de 2023 e a Portaria MPA Nº 83 de 2023, contribuem para a proteção dos ecossistemas marinhos ao promover práticas de pesca sustentável e ao estruturar melhor a gestão pesqueira.

Desafios: degradação dos habitats marinhos devido à sobrepesca e poluição, e a necessidade de ampliar as áreas marinhas protegidas são grandes desafios. A pressão das atividades humanas e a falta de recursos para fiscalização efetiva dificultam a conservação.

Oportunidades: criação de novas áreas marinhas protegidas e a implementação de programas de restauração de habitats podem ajudar a preservar a biodiversidade marinha. Parcerias público-privadas podem mobilizar recursos adicionais para conservação.

Propostas de Ações: estabelecer novas áreas marinhas protegidas e melhorar a gestão das existentes. Desenvolver programas de restauração de ecossistemas marinhos e costeiros. Fortalecer o financiamento e apoio a programas de pesquisa marinha e monitoramento da saúde dos ecossistemas.

14.3 Reduzir a acidificação dos oceanos

Contribuição: A adoção de práticas pesqueiras sustentáveis e a implementação de regulamentações rigorosas ajudam a mitigar os impactos da acidificação dos oceanos, preservando os habitats marinhos.

Desafios: A acidificação dos oceanos é um problema global que requer ações coordenadas entre países. A falta de dados e pesquisas específicas sobre os impactos locais dificulta a implementação de medidas eficazes.

Oportunidades: Investir em pesquisas e monitoramento da acidificação dos oceanos pode fornecer dados críticos para a formulação de políticas. Parcerias internacionais podem fortalecer os esforços para combater a acidificação.

Propostas de Ações: Investir em pesquisas para monitorar a acidificação dos oceanos e seus impactos. Desenvolver estratégias de mitigação baseadas em dados científicos. Promover a cooperação internacional para combater a acidificação dos oceanos. Incentivar práticas de pesca e agricultura que reduzam a emissão de CO₂.

14.4 Pesca sustentável

Contribuição: A regulamentação da pesca, como estabelecido pelo Decreto Nº 10.170 de 2019 e outras normas, promove práticas pesqueiras sustentáveis e assegura a conformidade com padrões internacionais.

Desafios: A sobrepesca e a pesca ilegal representam desafios significativos. A falta de recursos para fiscalização adequada impede a implementação efetiva das regulamentações.

Oportunidades: A tecnologia pode desempenhar um papel crucial na fiscalização e monitoramento da pesca. A adoção de práticas de pesca sustentável e certificações pode agregar valor aos produtos e abrir novos mercados.

Propostas de Ações: Implementar tecnologias de rastreamento e monitoramento para combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada. Promover certificações de sustentabilidade para produtos pesqueiros. Fortalecer as capacidades de fiscalização e aplicação das leis de pesca.

14.5 Conservar os ecossistemas costeiros e marinhos

Contribuição: regulamentação da pesca e do processamento do pescado contribui para a conservação das áreas costeiras e marinhas, assegurando práticas sustentáveis e minimizando impactos ambientais.

Desafios: falta de áreas protegidas e a degradação dos habitats costeiros e marinhos são desafios significativos. A pressão das atividades humanas e a falta de recursos para fiscalização dificultam a conservação.

Oportunidades: criação de novas áreas marinhas protegidas e a implementação de projetos de conservação podem ajudar a alcançar essa meta. Parcerias público-privadas podem mobilizar recursos adicionais para conservação.

Propostas de Ações: estabelecer novas áreas marinhas protegidas e melhorar a gestão das existentes. Implementar programas de restauração de ecossistemas marinhos e costeiros. Promover a participação das comunidades locais na conservação e gestão das áreas protegidas.

14.6 Acabar com subsídios que contribuem com a sobrepesca

Contribuição: regulamentações atuais buscam promover práticas de pesca sustentável, embora a eliminação de subsídios prejudiciais ainda seja um desafio.

Desafios: dependência de subsídios para a sobrevivência econômica de muitos pescadores e a resistência política dificultam a eliminação desses subsídios.

Oportunidades: reformular os subsídios para incentivar práticas sustentáveis pode beneficiar tanto os pescadores quanto o meio ambiente. Políticas de apoio à transição para práticas sustentáveis podem ser implementadas.

Propostas de Ações: redirecionar subsídios para apoiar práticas de pesca sustentável. Implementar programas de treinamento e capacitação para pescadores. Desenvolver políticas de transição para minimizar o impacto econômico da eliminação de subsídios prejudiciais.

14.7 Aumentar os benefícios econômicos para o uso sustentável dos recursos

Contribuição: implementação de práticas sustentáveis e a certificação de produtos pesqueiros podem aumentar os benefícios econômicos para comunidades costeiras e insulares.

Desafios: falta de infraestrutura e recursos para implementar práticas sustentáveis e obter certificações limita os benefícios econômicos. Além disso, a vulnerabilidade às mudanças climáticas afeta negativamente essas comunidades.

Oportunidades: investir em infraestrutura e capacitação para práticas sustentáveis pode aumentar os benefícios econômicos. Parcerias com organizações internacionais podem mobilizar recursos e suporte técnico.

Propostas de Ações: investir em infraestrutura para apoiar práticas pesqueiras sustentáveis. Promover a capacitação e treinamento de pescadores em práticas sustentáveis. Desenvolver programas de apoio econômico para comunidades costeiras e insulares. Incentivar a cooperação internacional para mobilizar recursos e suporte técnico.

14.A Aumentar o conhecimento científico, a pesquisa e a tecnologia

Contribuição: projetos como o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) aumentam o conhecimento científico e promovem a transferência de tecnologia na pesca.

Desafios: falta de financiamento e recursos para pesquisa e desenvolvimento é um desafio. Além disso, a transferência de tecnologia para comunidades locais pode ser lenta e complexa.

Oportunidades: parcerias entre universidades, governo e setor privado podem impulsionar a pesquisa e desenvolvimento. A implementação de tecnologias inovadoras pode melhorar a sustentabilidade e eficiência na pesca.

Propostas de Ações: fortalecer o financiamento e apoio a programas de pesquisa marinha. Promover parcerias entre universidades, governo e setor privado. Desenvolver programas de transferência de tecnologia para comunidades pesqueiras.

14.B Apoiar a pesca de pequena escala

Contribuição: regulamentação da pesca e os programas de capacitação ajudam a garantir que pequenos pescadores artesanais tenham acesso a recursos marinhos e mercados.

Desafios: competição com grandes empresas pesqueiras e a falta de infraestrutura limitam o acesso dos pequenos pescadores aos mercados. Além disso, a burocracia e os custos de certificação podem ser proibitivos.

Oportunidades: apoiar cooperativas de pescadores e promover mercados locais e regionais pode melhorar o acesso dos pequenos pescadores. Políticas de incentivo e subsídios específicos podem ser implementados.

Propostas de Ações: apoiar a formação de cooperativas de pescadores artesanais. Promover mercados locais e regionais para produtos pesqueiros artesanais. Desenvolver políticas de incentivo e subsídios específicos para pequenos pescadores. Simplificar processos burocráticos e reduzir custos de certificação para pequenos pescadores.

14.C Implementar e cumprir as leis internacionais

Contribuição: adesão a acordos internacionais, como a Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT), assegura que o Brasil esteja alinhado com as práticas globais de conservação e sustentabilidade.

Desafios: coordenação entre diferentes órgãos governamentais e a implementação de regulamentações internacionais pode ser complexa. Além disso, garantir a conformidade com as normas internacionais exige recursos significativos.

Oportunidades: parcerias internacionais e a cooperação entre governos podem fortalecer a implementação das normas. A participação ativa em organismos internacionais pode ajudar a alinhar as práticas de pesca com os padrões globais de sustentabilidade.

Propostas de Ações: fortalecer a colaboração com organismos internacionais de conservação e sustentabilidade. Desenvolver mecanismos de monitoramento e conformidade com as normas internacionais. Promover a participação ativa em fóruns e comitês internacionais de gestão pesqueira.



*Do Ceará para o Mundo, um canto ressoa,
Terra de riqueza, onde a cultura ecoa,
Na literatura e história, um legado profundo,
Que fala de um povo, valente e fecundo.*

*Nas páginas dos livros, histórias a tecer,
Narrativas de coragem que nos fazem crescer,
Literatura cearense, um tesouro a explorar,
Levando a essência do mar, ao horizonte a navegar.*

*O artesanato floresce, em mãos habilidosas,
Rendendo homenagens a tradições preciosas,
Rendas e cerâmicas, traços de beleza sem par,
Refletem a alma do Ceará, como ondas do mar.*

*A pesca marinha, sustento e poesia,
Nas águas do Ceará, se vive a cada dia,
ODS 14, um farol na escuridão,
Protegendo os mares, garantindo a criação.*

*E assim, nas vilas e praias, a união aflora,
Cultura e história, que colora,
Pesca e artesanato, um legado profundo,
Levando a essência do Ceará para o Mundo.*

Alexandra Farias



17



1



2



3



4



5



6

M B I E N T E

Biologia

Sociedade

Economia

CAPÍTULO 4

Do Ceará para o Mundo



O futuro sustentável da cadeia produtiva do pescado marinho no Ceará depende de uma abordagem integrada e colaborativa, que combine tecnologia, educação, conformidade e incentivos econômicos. Ao seguir as recomendações e aprender com as práticas globais de sucesso, é possível construir uma cadeia produtiva mais resiliente e sustentável, beneficiando tanto as comunidades locais quanto os ecossistemas marinhos. Com um compromisso contínuo com a sustentabilidade, o Ceará pode se destacar como um exemplo de gestão responsável e inovadora dos recursos marinhos.

SEÇÃO 4.1

Do Ceará para o Mundo: Pilares da Identidade do Estado

O Ceará tem conquistado reconhecimento global em diversas áreas, destacando-se pela riqueza cultural, históricas e de inovação. De suas praias deslumbrantes a seus produtos artesanais únicos, o Ceará está mostrando ao mundo o que tem de melhor.

A história do Ceará tem uma relevância notável para o mundo, marcada por eventos e figuras que influenciaram movimentos globais. A luta pela abolição da escravatura no Brasil, por exemplo, encontrou no Ceará um de seus principais bastiões, tornando-se o primeiro Estado brasileiro a abolir a escravidão, em 1884, quatro anos antes da assinatura da Lei Áurea. Esta atitude pioneira ressoou internacionalmente, destacando o Ceará como um símbolo de liberdade e justiça social. Além disso, a rica tradição cultural do Estado, com suas manifestações artísticas e folclóricas, contribui para o patrimônio imaterial da humanidade, mostrando ao mundo a diversidade e a riqueza cultural do Brasil. As histórias de resistência, como a de Dragão do Mar, um líder jangadeiro que se recusou a transportar escravos, ecoam como exemplos de coragem e determinação, inspirando movimentos sociais em todo o globo.

A cultura cearense é uma das mais vibrantes do Brasil. A música, por exemplo, com nomes como Fagner e Belchior são embaixadores culturais, cujas canções ecoam pelo mundo. O forró, ritmo tradicional do nordeste brasileiro, tem sido levado a festivais internacionais, encantando públicos em países como França e Japão. Além disso, o humor cearense, representado por comediantes como Chico Anysio e Tom Cavalcante, atravessa fronteiras, conquistando fãs e solidificando o Ceará como um centro de produção cultural e artística.

A cultura literária do Ceará também ecoa pelo Brasil e o Mundo. A literatura, por exemplo, com nomes como Rachel de Queiroz, primeira mulher a ingressar na Academia Brasileira de Letras, escreveu O Quinze, retratando a dura realidade da seca nordestina, ganhando reconhecimento internacional. José de Alencar, um dos fundadores do romance brasileiro, imortalizou a identidade nacional com obras como Iracema e O Guara-

ni, traduzidas para diversas línguas e admiradas globalmente. Ronaldo Correia de Brito, trouxe a profundidade da identidade e memória nordestina em obras como Galileia, ganhando prêmios e reconhecimento além das fronteiras brasileiras.

A poesia popular também tem um representante icônico: Patativa do Assaré. Suas poesias, que retratam a vida no sertão com uma linguagem simples e crítica social afiada, conquistaram corações dentro e fora do Brasil, levando a voz do sertão a diversos países. Os contos de Moreira Campos, que exploram o cotidiano e a psicologia humana, ganharam traduções e elogios em várias línguas, consolidando-o como um dos grandes contistas brasileiros. Ana Miranda, com seus romances históricos como Boca do Inferno, também levou a rica cultura cearense a um público internacional, sendo amplamente traduzida e apreciada.

O Ceará apresenta também uma rica tradição artística e alguns de seus pintores ganharam reconhecimento internacional por suas contribuições à arte. Entre os mais notáveis estão Antonio Bandeira, Aldemir Martins, Estrigas e José Leonilson, cujas obras foram exibidas e celebradas em várias partes do mundo.

Antonio Bandeira é um dos nomes mais importantes da pintura abstrata brasileira. Ele se mudou para Paris em 1946, onde se envolveu com o movimento modernista europeu e desenvolveu seu estilo característico de cores vibrantes e formas expressivas. Participou de diversas exposições internacionais e suas obras estão presentes em importantes coleções de arte ao redor do mundo. Seu legado é reconhecido por sua influência no movimento abstrato e pela captura da essência urbana e moderna. Aldemir Martins é outro pintor cearense que alcançou fama internacional com suas pinturas, desenhos e gravuras que retratam a fauna, a flora e as paisagens do Nordeste brasileiro. Ganhou o Prêmio de Desenho na Bienal de Veneza em 1956, o que ajudou a solidificar sua reputação no cenário artístico global.

Estrigas, cujo nome verdadeiro era Raimundo de Oliveira Borges, teve suas obras, sobre paisagens e retratos que refletem a vida no Nordeste brasileiro, expostas em várias partes do mundo. Junto com sua esposa Nice, fundou importantes instituições artísticas no Ceará, como o Museu de Arte da Universidade Federal do Ceará (Mauc) e o Museu de Arte da Univer-

sidade de Fortaleza (Unifor). Um dos artistas cearenses mais celebrados da contemporaneidade é José Leonilson. Mudou-se para São Paulo, onde desenvolveu uma carreira notável com obras introspectivas e poéticas, que incluem desenhos, pinturas e bordados, tendo reconhecimento internacional, em importantes galerias e museus ao redor do mundo, incluindo a Documenta de Kassel na Alemanha.

No âmbito econômico, o Ceará se destaca pela produção e exportação de frutas, especialmente melão e melancia. A região do Vale do Jaguaribe é um dos principais polos produtores, exportando suas colheitas para a Europa e os Estados Unidos. Essas exportações não só geram empregos locais, mas também colocam o Estado em um patamar de destaque no comércio internacional. Outro exemplo de sucesso econômico é o Porto do Pecém, que se tornou um hub logístico estratégico, atraindo investimentos de grandes corporações globais e impulsionando a economia local. Além de um crescimento significativo no número de turistas internacionais, nos últimos anos.

A inovação no Ceará tem se destacado especialmente através do desenvolvimento tecnológico e da criação de hubs de startups que estão transformando a economia local. Fortaleza, a capital do Estado, está emergindo como um centro de tecnologia e inovação, impulsionada pela infraestrutura robusta de telecomunicações, incluindo cabos submarinos que conectam o Brasil ao resto do mundo. Projetos de energia eólica offshore, têm capturado o interesse de empresas internacionais em investir nessa área, e o Estado está se posicionando como um líder em energias renováveis na América Latina. Instituições como o Instituto Atlântico e o Parque Tecnológico da Universidade Federal do Ceará estão na vanguarda desse movimento, promovendo pesquisa e desenvolvimento em áreas como inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e energias renováveis. Startups cearenses estão criando soluções inovadoras que têm impacto global, desde aplicativos de saúde que são utilizados em diferentes países até tecnologias sustentáveis que ajudam a combater as mudanças climáticas. Essas iniciativas não só colocam o Ceará no mapa da inovação mundial, mas também geram empregos qualificados e atraem investimentos internacionais, for-

talecendo a economia local e mostrando o potencial transformador da tecnologia.

Os produtos artesanais do Ceará também têm grande impacto global. A cidade de Sobral é famosa pela produção de calçados de alta qualidade, que combinam design sofisticado e sustentabilidade. Esses produtos são exportados para diversos países, sendo destaque em feiras internacionais de moda. O artesanato cearense, como a renda de bilro e as peças de cerâmica, são valorizados por sua beleza e autenticidade, encontrando mercados cativos na Europa e na América do Norte.

No esporte, o Ceará é mundialmente reconhecido como um dos melhores destinos para a prática de kitesurf e windsurf, graças às suas condições naturais excepcionais. As praias de Cumbuco, Jericoacoara e Preá são especialmente famosas por seus ventos constantes e fortes, que proporcionam um ambiente ideal para esses esportes aquáticos. Cumbuco, por exemplo, oferece uma combinação perfeita de águas calmas na lagoa de Cauípe e ondas no mar aberto, atraindo tanto iniciantes quanto profissionais. Já Jericoacoara, além de suas águas cristalinas, é conhecida pelos ventos alísios que sopram de julho a janeiro, tornando-se um local de destaque para windsurfistas de todos os níveis. Além das condições naturais, o Ceará também se destaca pela realização de competições internacionais, como o GKA Kite World Tour e o PWA - World Cup Windsurfing, que atraem atletas de renome mundial e ajudam a promover o turismo local.

*Nas terras do Ceará, a arte e cultura reluzem,
História e inovação tecem um laço profundo,
Cada criação e conquista brilham e conduzem,
A rica identidade do Ceará para o Mundo.*

Alessandra Farias

SEÇÃO 4.2

Do Ceará para o Mundo: A Pesca Marinha e o ODS 14

Uma das principais forças da pesca marinha no Ceará é a sua extensa zona costeira, que abrange cerca de 573 km de litoral. Essa característica geográfica facilita a abundância de diversas espécies marinhas, incluindo lagostas, camarões e peixes de grande valor comercial, como o atum. Além disso, a tradição pesqueira cearense é uma vantagem, com comunidades que acumulam séculos de conhecimento sobre técnicas de pesca e manejo sustentável dos recursos marinhos, com um profundo conhecimento dos ciclos de vida das espécies, dos períodos ideais para capturar diferentes espécies, das condições do ambiente e das técnicas que minimizam o impacto ambiental. Todo esse conhecimento cria um patrimônio cultural e econômico.

Além disso, as comunidades pesqueiras cearenses possuem um forte senso de cooperação e organização social. Projetos como o Barco-Escola exemplificam como essa cooperação pode ser aprimorada e formalizada para aumentar a sustentabilidade e a eficiência da pesca artesanal. Nesse projeto, pescadores artesanais foram capacitados em novas técnicas e tecnologias de pesca para a captura de peixes com espinhel de fundo, contribuindo para uma troca de conhecimentos, aumento de renda e a qualidade de vida das comunidades pesqueiras [1 e 2].

Comunidades como Cumbe e Curral Velho, localizadas no Município de Aracati, exemplificam este conhecimento ancestral. Essas comunidades exemplificam a resiliência e organização social de grupos pesqueiros tradicionais que vivem em áreas de proteção ambiental (APA). Situada dentro da APA da Barra do Rio Mamanguape, esta região é vital para a conservação dos manguezais e outras zonas úmidas ricas em biodiversidade. Esses ecossistemas não apenas sustentam a pesca artesanal e a coleta de mariscos, atividades econômicas primordiais para a subsistência das famílias locais, mas também fornecem serviços ecossistêmicos essenciais, como a proteção contra erosão costeira e a filtragem natural da água. A proteção legal oferecida pela APA garante que os recursos naturais sejam manejados de forma sustentável,

permitindo que a comunidade utilize os recursos de maneira que não comprometa o meio ambiente para as futuras gerações. Além disso, a APA promove programas de educação ambiental e iniciativas de ecoturismo, fortalecendo a economia local e incentivando práticas sustentáveis [2].

Outro exemplo, é o da comunidade de pescadores artesanais da Prainha do Canto Verde, localizada no município de Beberibe, que se destaca por suas práticas de turismo comunitário e manejo sustentável dos recursos naturais. Esta comunidade tem uma longa história de luta pela preservação do seu modo de vida tradicional e do meio ambiente, especialmente frente às pressões de grandes empreendimentos turísticos e imobiliários.

Desde 1999, a Prainha do Canto Verde é uma Reserva Extrativista Marinha (Resex), uma categoria de unidade de conservação que visa proteger os meios de vida e a cultura das comunidades tradicionais, ao mesmo tempo em que conserva os recursos naturais.

O turismo de base comunitária (TBC) na Prainha do Canto Verde é um exemplo de como o turismo pode ser utilizado como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável e a inclusão social. Este modelo de turismo é gerido pela própria comunidade e busca oferecer aos visitantes uma experiência autêntica e educativa, enquanto gera renda para a comunidade e promove a conservação ambiental. Projetos como este são apoiados por organizações não governamentais e programas governamentais que incentivam a participação comunitária na gestão do turismo e na proteção dos recursos naturais [4].

Além do TBC, a comunidade enfrenta desafios significativos devido à erosão costeira, exacerbada pelas mudanças climáticas e atividades humanas. Estudos indicam que a linha de costa da Prainha do Canto Verde tem sofrido um recuo significativo, o que ameaça não apenas a infraestrutura local, mas também os ecossistemas costeiros que sustentam a pesca artesanal [5].

A luta da comunidade da Prainha do Canto Verde para manter seu modo de vida tradicional e promover o desenvolvimento sustentável é um exemplo inspirador de resistência e inovação. Através do associativismo e do apoio de ONGs como o Instituto Terramar, a comunidade tem conseguido enfrentar os desafios impostos por grandes empreendedimen-

tos e encontrar maneiras de harmonizar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental [6].

Apesar das forças, o setor enfrenta vários desafios. A infraestrutura portuária, por exemplo, ainda é deficiente em muitas áreas, limitando a capacidade de processamento e exportação do pescado. Além disso, a sobrepesca e a pesca ilegal são problemas persistentes que ameaçam a sustentabilidade dos recursos marinhos. A falta de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e monitoramento também é pauta nas discussões sobre a melhoria da gestão da pesca marinha. A ausência de dados robustos e atualizados, advindos de uma estatística pesqueira, sobre as populações de espécies marinhas, embarcações, produção, dentre outros parâmetros dificulta a implementação de políticas eficazes de conservação e manejo [7].

Além dessas questões, soma-se um grande desafio global: a emergência climática. Portanto, para que a pesca marinha seja bem gerida é necessário um olhar cuidadoso para o elo mais vulnerável da cadeia produtiva: os pescadores e as pescadoras, que são impactados diretamente pelas mudanças do clima. Para mitigar esses desafios, é essencial implementar políticas de gestão que priorizem o apoio e a resiliência das comunidades pesqueiras.

Para concluir, este livro revelou a complexidade e a interconectividade dos desafios e oportunidades enfrentados em cada elo da cadeia produtiva da pesca, destacando a importância de uma abordagem integrada junto ao ambiente e as comunidades pesqueiras para a melhoria na gestão dos recursos marinhos, como foi exemplificado com a pesca da lagosta e do atum cearenses, tendo como diretrizes a ODS 14 - Vida na água. Neste cenário, os quadros a seguir é um resumo das principais ideias discutidas ao longo dos capítulos que foram divididos em 5 pilares:

- (1) Sustentabilidade Ambiental
- (2) Sustentabilidade Social
- (3) Sustentabilidade Econômica
- (4) Gestão
- (5) Ciência

Pilar 1. Sustentabilidade Ambiental

Identificar as espécies e os estoques de lagostas é essencial para monitorar a saúde dos habitats marinhos e entender os impactos da poluição, contribuindo diretamente para a conservação do meio ambiente.

Apesar da dificuldade em distinguir espécies sem análises genéticas, investir em tecnologias como o DNA barcoding pode superar esses desafios, tornando os programas de monitoramento mais eficazes.

Compreender a distribuição das lagostas ao longo da sua área de distribuição no litoral brasileiro e a sensibilidade das espécies à acidificação é crucial para criar áreas marinhas protegidas e desenvolver políticas de mitigação eficazes.

Além disso, entender a dinâmica populacional e os hábitos alimentares dos estoques de lagostas, ajuda a identificar como a poluição, seja de resíduos sólidos, líquidos ou biológicos, afeta suas taxas de crescimento e mortalidade, permitindo a criação de estratégias de conservação e redução de poluentes.

O mesmo é válido para as populações de atum, com a implementação de programas contínuos de monitoramento da biodiversidade, como as possíveis mudanças nos padrões de migração, taxas de reprodução e crescimentos relacionadas as emergências climáticas.

Pilar 1. Sustentabilidade Ambiental

Captura

Os pescadores de lagosta do Ceará utilizam principalmente embarcações veleiras e técnicas tradicionais que minimizam o uso de combustíveis fósseis e emissões diretas, contribuindo para a preservação dos habitats marinhos.

No entanto, o aumento do lixo marinho e a contaminação por redes e equipamentos de pesca abandonados ou perdidos são desafios significativos. Além disso, a degradação dos habitats cruciais para as lagostas devido à pesca excessiva e práticas inadequadas representa uma ameaça constante.

A vulnerabilidade das populações de lagosta às mudanças na química do oceano e a falta de áreas marinhas protegidas efetivas também são preocupações importantes. Para enfrentar esses desafios, há oportunidades na implementação de programas de reciclagem e reutilização de materiais de pesca, restauração de habitats e expansão das áreas marinhas protegidas.

Quanto a pesca do atum, além das questões semelhantes à da pesca da lagosta, pode-se ainda desenvolver e implementar técnicas e equipamentos de pesca mais seletivos que reduzam as capturas acidentais de espécies não-alvo e a mortalidade de juvenis. Além disso, melhorar a tecnologia das embarcações pesqueiras para minimizar os impactos da poluição marinha.

Processamento

A regulamentação higiênica-sanitária, tanto na pesca de lagosta quanto da pesca de atum procura minimizar a poluição advinda do processamento, assegurando que apenas pescados saudáveis e bem manejados cheguem ao consumidor.

No entanto, o descarte inadequado de resíduos de pescado e embalagens continua a ser um desafio significativo que contribui para a poluição marinha. Existe uma oportunidade de criar políticas que incentivem e financiem sistemas de reciclagem a bordo das embarcações e nas instalações de processamento do pescado, além do uso de energias renováveis nas instalações de processamento.

Pilar 1. Sustentabilidade Ambiental

Comercialização

A comercialização da lagosta e dos atuns, especialmente para mercados internacionais, promove o desenvolvimento local enquanto contribui para a conservação dos habitats marinhos e a manutenção da biodiversidade por meio de práticas de pesca regulamentadas e comercialização consciente.

No entanto, garantir que todas as etapas da cadeia produtiva cumpram com as normas ambientais pode ser complexo e custoso. Para enfrentar esses desafios, é essencial investir em tecnologias avançadas para melhorar a conservação e o transporte das lagostas e atuns, o que pode abrir novos mercados e aumentar a eficiência. Implementar e reforçar a fiscalização das normas de pesca e comercialização impulsionam a sustentabilidade e a equidade na distribuição dos recursos.

Consumo

O consumo de lagosta e atuns, especialmente em mercados internacionais, contribui para a conservação dos habitats marinhos e a manutenção da biodiversidade através de práticas de pesca regulamentadas e comercialização consciente.

Informar os consumidores sobre as espécies em risco, temporadas de pesca e a importância de optar por produtos certificados pode ajudar a reduzir a pressão sobre os estoques. Parcerias com restaurantes e redes de supermercados para promover o consumo responsável podem ampliar o impacto dessas ações.

Pilar 1. Sustentabilidade Ambiental

Gestão

Para garantir a proteção ambiental na gestão da pesca, é crucial fortalecer os mecanismos de monitoramento e sanção.

Implementar sistemas robustos de monitoramento ambiental em tempo real e assegurar a eficácia das sanções são ações essenciais para manter a sustentabilidade e a ordem na gestão pesqueira.

Além disso, a melhoria na coleta e análise de informações qualitativas é fundamental. Atualmente, as informações disponíveis para a pesca da lagosta não são adequadas para estimar impactos ou apoiar medidas de gestão eficazes, especialmente para espécies primárias, secundárias e espécies com necessidade de proteção especial.

Desenvolver métodos mais precisos de coleta de dados e análise é necessário para fundamentar decisões de gestão que protejam habitats e ecossistemas marinhos vulneráveis.

No caso da pesca de atuns, a colaboração entre o governo brasileiro e a ICCAT já incluem a criação de políticas claras e regulamentos rigorosos que orientam todas as etapas da cadeia produtiva do atum. No entanto, ainda é necessário melhorar no monitoramento das estatísticas pesqueiras.

Pilar 2. Sustentabilidade Social

Biologia

O conhecimento específico da biologia das espécies e dos estoques de lagostas pode ser fundamental para adaptar práticas de pesca artesanal, tornando-as mais sustentáveis e beneficiando as comunidades pesqueiras.

No entanto, a disseminação de conhecimento taxonômico entre essas comunidades pode ser limitada, e os pescadores artesanais frequentemente enfrentam competição com a pesca comercial de outros recursos, além de dificuldades no acesso a mercados lucrativos.

Deste modo, oferecer acesso às pesquisas científicas necessárias para essas adaptações é importante para fortalecer a pesca, assim como, na pesca do atum, por meio de programas de treinamento junto aos pescadores para que participem ativamente da coleta de dados biológicos.

Captura

As comunidades locais de pescadores no Ceará têm uma tradição de acessar e usar os recursos marinhos, contribuindo significativamente para a economia local e a segurança alimentar. No entanto, a modernização e regulamentações podem, inadvertidamente, excluir pequenos pescadores, exacerbando a competição por recursos e limitando o acesso a mercados lucrativos.

A pesca de lagosta é uma fonte vital de renda para muitas famílias, mas a dependência de uma única fonte de renda torna os pescadores vulneráveis a ciclos de pobreza. Além disso, as condições de trabalho frequentemente precárias e a falta de acesso a serviços de saúde adequados representam desafios adicionais. Melhorar o acesso à educação e promover práticas de pesca sustentável são essenciais para garantir o desenvolvimento social dessas comunidades.

Quantos aos pescadores de atum, é necessário investir em pesquisas que mostre o perfil desses profissionais e assim, poder desenvolver programas que melhorem a qualidade de vida, como o acesso a equipamentos de segurança, treinamento adequado, formalização e condições de trabalho justas e a proteção dos direitos trabalhistas.

Pilar 2. Sustentabilidade Social

Processamento

A implementação de regulamentações justas e transparentes é crucial para garantir que todos os operadores tenham acesso equitativo aos recursos marinhos e mercados.

No entanto, a desigualdade no acesso aos recursos e a dificuldade em cumprir os padrões sanitários nas embarcações devido à falta de recursos continuam a ser desafios significativos.

Há uma oportunidade para desenvolver políticas que proporcionem um campo de atuação nivelado, oferecendo acesso igualitário principalmente para os pescadores de pequena escala.

Comercialização

A pesca e comercialização da lagosta e do atum geram significativa renda para as comunidades costeiras, promovendo o desenvolvimento local.

No entanto, a estrutura de comercialização pode ser desvantajosa para os pescadores que dependem de intermediários, muitas vezes resultando em menores retornos financeiros.

Para melhorar essa situação, é fundamental investir na capacitação dos pescadores e comerciantes, melhorando as práticas de gestão e garantindo a sustentabilidade a longo prazo. Desenvolver programas que minimizem a dependência dos pescadores em relação aos intermediários, como o estabelecimento de cooperativas de pesca, apoiam as comunidades.

Consumo

A desigualdade no acesso aos recursos financeiros, especialmente nas comunidades que podem não cumprir com os padrões sanitários, é um desafio.

O desenvolvimento de políticas que proporcionem acesso igualitário e mercados para os pescadores é essencial, como a criação de programas de apoio para os pescadores, ajudando-os a cumprir com as regulamentações e acessar mercados mais amplos.

Pilar 2. Sustentabilidade Social

Gestão

No âmbito social, é essencial que os mecanismos legais e de disputa sejam acessíveis para todos os envolvidos, especialmente para as comunidades que dependem da pesca.

Garantir a equidade e a justiça no sistema de gestão pode ser alcançado através do fortalecimento desses mecanismos e da melhoria dos processos de consulta e comunicação.

Integrar e valorizar o conhecimento local e as contribuições das partes afetadas são passos importantes para informar e aprimorar o sistema de gestão.

As políticas públicas devem também abordar as desigualdades no acesso a recursos entre grandes empresas e pescadores artesanais.

Desenvolver programas que aumentem o acesso ao mercado para pescadores de pequena escala e garantir que as políticas sejam inclusivas e eficazes são fundamentais. Isso pode ser alcançado através da colaboração entre governo, comunidades pesqueiras e organizações ambientais.

Pilar 3. Sustentabilidade Econômica

Biologia

O reconhecimento de espécies únicas, como a *P. meripurpuratus*, pode abrir novos nichos de mercado e agregar valor ao setor pesqueiro, promovendo práticas de pesca responsáveis e sustentáveis. No entanto, a falta de diferenciação clara entre as espécies (*P. argus* e *P. meripurpuratus*) pode subutilizar o potencial de valorização de mercado específico.

Além disso, a pesquisa sobre a fisiologia e o comportamento das lagostas pode liderar inovações em técnicas de conservação marinha e pesca sustentável, mas enfrenta desafios de financiamento. A pesca sustentável, informada pelo comportamento das lagostas, pode garantir a saúde das populações a longo prazo, aumentando os benefícios econômicos para as comunidades costeiras. A gestão baseada na dinâmica populacional das lagostas pode maximizar os benefícios econômicos e assegurar estoques pesqueiros saudáveis, mas deve garantir que esses benefícios sejam justos e sustentáveis.

Em relação aos atuns, estudos sobre a dinâmica de populações dos estoques quanto as mudanças climáticas se tornam urgentes para que a gestão possa realizar previsões mais precisas das capturas.

Captura

A pesca artesanal de lagosta é importante para a economia local, especialmente nas comunidades pesqueiras do Ceará. Práticas tradicionais, geridas localmente, contribuem para aumentar a renda das comunidades costeiras e apoiar economias locais. No entanto, garantir que esses benefícios econômicos sejam distribuídos de forma justa é um desafio constante. Há oportunidades significativas para desenvolver programas que valorizem e promovam produtos de pesca artesanal no mercado, tanto local quanto internacional, agregando valor e garantindo preços justos para os pescadores, que para os de atum podem ser realizados por meio de produtos certificados.

Pilar 3. Sustentabilidade Econômica

Processamento	<p>A aplicação de padrões rigorosos de inspeção na pesca de lagosta, principalmente nas embarcações, pode aumentar a qualidade do pescado exportado, elevando seu valor de mercado e trazendo benefícios econômicos significativos para os produtores locais. No entanto, a necessidade de infraestrutura adequada e conhecimento técnico para atender aos padrões internacionais ainda apresenta um desafio. Há uma oportunidade para oferecer assistência técnica e financeira a melhoria das capacidades locais, na fase de captura, de cumprimento desses padrões.</p>
Comercialização	<p>A comercialização da lagosta e do atum gera significativa renda para as comunidades costeiras, impulsionando o desenvolvimento local. Fortalecer os festivais gastronômicos é uma forma de proporcionar boas respostas econômicas. Investir em tecnologias avançadas para melhorar a conservação e o transporte das lagostas vivas ou o atum fresco também abre novos mercados e aumentar a eficiência, resultando em maiores retornos financeiros para os pescadores. Assim como, implementar sistemas de rastreabilidade para toda a cadeia de valor, assegurando que o produto final chegue ao consumidor com garantia de qualidade e origem sustentável.</p>
Consumo	<p>A lagosta e o atum, considerados um bem de luxo, é um importante item de exportação. Promover campanhas de promoção, educação e conscientização sobre as diferentes formas de preparo, benefícios à saúde, peça responsável, como ocorrem nos Festivais da lagosta e do atum, podem atrair mais consumidores.</p>
Gestão	<p>No pilar econômico, a legislação que regula a pesca deve ser clara e eficaz, com regras de controle de captura bem desenvolvidas. Implementar e monitorar constantemente as estratégias de captura e recuperação do estoque são ações necessárias para manter a sustentabilidade econômica do setor pesqueiro. Redirecionar subsídios para práticas de pesca sustentável também oferece oportunidades econômicas. Revisar e ajustar os subsídios econômicos são políticas recomendadas. Isso pode promover o crescimento econômico sustentável, beneficiando tanto as empresas quanto os pescadores artesanais.</p>

Pilar 4. Gestão

Biologia

A diferenciação precisa entre as espécies (*P. argus* e *P. meripurpuratus*) e os estoques de lagosta (entre as regiões costeiras no litoral brasileiro) é essencial para o estabelecimento de cotas e regulamentações de pesca mais eficazes. Sem um reconhecimento taxonômico adequado e de áreas administrativas diferentes ao longo do litoral, as regulamentações podem não refletir as necessidades biológicas específicas, levando à sobrepesca. Além disso, investir em estudos contínuos sobre a dinâmica populacional das lagostas, assim como, dos atuns podem guiar a criação de regulamentos mais dinâmicos e precisos para a proteção destes recursos pesqueiros.

Captura

A pesca de lagosta no Ceará utiliza principalmente técnicas tradicionais de captura. No entanto, há uma necessidade de modernização tecnológica e controle mais efetivo de todas as práticas de pesca, sejam as legalizadas e as não legalizadas para evitar a sobreexploração. A adoção de cotas de pesca baseadas em dados científicos e o monitoramento contínuo dos estoques são essenciais para uma gestão sustentável de quaisquer recursos pesqueiros.

Processamento

As inspeções rigorosas na pesca de lagosta e de atum garantem que as práticas de captura e processamento sigam normas que apoiam a sustentabilidade dos estoques de pescado. No entanto, a falta de cumprimento e fiscalização dessas normas pode levar à pesca ilegal e insustentável, prejudicando os ecossistemas marinhos. Melhorar essas ações e alinhar subsídios com práticas sustentáveis, principalmente nos entrepostos pesqueiros, como subvenções para modernização de equipamentos e infraestrutura, treinamento e capacitação, certificações de qualidade, programas de reciclagem de gestão de resíduos, apoio a exportação, são essenciais para garantir a saúde dos ecossistemas.

Pilar 4. Gestão

Comercialização

A gestão eficaz da pesca e comercialização da lagosta e dos atuns requer a conformidade com normas ambientais e sanitárias internacionais, o que pode ser um desafio devido à complexidade e custos associados. Melhorar a gestão envolve investir na capacitação dos pescadores e comerciantes e adotar práticas avançadas para garantir a sustentabilidade a longo prazo. As ações devem reforçar a fiscalização das normas de pesca e comercialização e desenvolver programas que reduzam a dependência dos pescadores em relação aos intermediários.

Consumo

Para os consumidores, ações de gestão focadas no consumo de lagosta e atum podem promover uma maior conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis e a qualidade do produto. Campanhas educativas e de marketing devem destacar os benefícios ambientais e de saúde ao escolher lagostas e atuns provenientes de fontes sustentáveis.

Gestão

Fortalecer o sistema legal e os mecanismos de disputa é essencial para uma gestão propositiva da pesca. Embora existam mecanismos para resolver disputas, esses devem efetivamente serem aplicados e acessíveis para todos os envolvidos. Melhorar os processos de consulta e comunicação, integrando o conhecimento local, pode garantir que o sistema de gestão seja mais justo e equitativo. A transparência e a responsabilidade no processo decisório também precisam ser fortalecidas. A violação repetida das leis e regulamentos sugere problemas de governança e respeito à lei. Tornar os objetivos de longo prazo mais explícitos nas políticas pode melhorar a clareza e a direção para todos os envolvidos, assegurando que todos os aspectos do sistema de gestão estejam alinhados para alcançar esses objetivos.

Pilar 5. Ciência

Biologia

A biologia detalhada das lagostas e dos atuns impulsiona o conhecimento científico, fornecendo uma base sólida para pesquisas futuras e aprimorando a precisão na identificação das espécies e suas relações. A continuidade da pesquisa biológica é essencial para manter essa precisão. Investir em pesquisas contínuas na área biológico-pesqueiro pode desbloquear novas compreensões sobre a biodiversidade marinha, liderando inovações em técnicas de conservação e pesca sustentável. Investir em financiamentos que sejam suficientes para atender às pesquisas realizadas principalmente de modo mais cooperativo entre as instituições públicas, privadas e as comunidades pesqueiras.

Captura

O uso de métodos tradicionais na pesca de lagosta no Ceará pode oferecer subsídios valiosos para a pesquisa científica sobre práticas sustentáveis. Há uma oportunidade clara para ampliar o suporte à pesquisa científica local. Isso pode ser alcançado fomentando parcerias entre universidades, centros de pesquisa e comunidades de pescadores para desenvolver e transferir tecnologias que ajudem melhorar as embarcações, os equipamentos e as técnicas de pesca.

Processamento

As inspeções higiênico-sanitárias baseadas em evidências científicas melhoram as práticas de pesca e processamento, otimizando a sustentabilidade dos recursos marinhos. Há uma oportunidade clara para investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação, criando novas tecnologias no processamento do pescado fundamentadas em ciência avançada, para apoiar a melhoria contínua dos padrões higiênico-sanitárias, além de investir em novos produtos, embalagens, qualidade e segurança alimentar e otimização no aproveitamento de subprodutos.

Pilar 5. Ciência

Comercialização	A pesquisa, tecnologia e inovação são cruciais para melhorar a distribuição e comercialização da lagosta, garantindo a sustentabilidade dos recursos marinhos. Financiar a pesquisa e desenvolvimento em logística e cadeia de suprimentos, mercado e consumo, certificação e rastreabilidade, tecnologia de conservação, modelos de negócio e comercialização e responsabilidade social, promovendo a transferência de tecnologia entre regiões podem melhorar continuamente os padrões de inspeção e manejo sustentável dos estoques pesqueiros.
Consumo	Pesquisas focadas no consumo e consumidores de pescado contribuem para a melhoria da cadeia produtiva. Fomentar pesquisas em preferências e comportamento do consumidor, saúde e benefícios nutricionais, inovação culinária e produtos derivados, consciência ambiental e experiência do consumidor poderão promover diversos resultados alinhados a sustentabilidade.
Gestão	A integração de esforços de pesquisa entre setores governamentais e privados é fundamental para aumentar o conhecimento científico e a sustentabilidade na pesca. A legislação brasileira deve incentivar a pesquisa e a implementação de tecnologias em todos os elos da cadeia produtiva, assegurando financiamento constante. Além disso, o uso efetivo de informações sobre a avaliação dos estoques aprimora a cadeia produtiva. Desenvolver e avaliar ferramentas para implementar regras de controle de captura eficazes, juntamente com a mitigação das incertezas através de melhores modelos de análise de estoque e tecnologias inovadoras de monitoramento, são ações necessárias. Essas medidas garantirão que as decisões de gestão sejam baseadas nas melhores evidências científicas disponíveis, promovendo a sustentabilidade dos recursos pesqueiros.

Este é o meu chamado à ação: que a pesca marinha transcenda *do Ceará para o Ceará*, avance *do Ceará para o Brasil* e, finalmente, ecoe *do Ceará para o Mundo*.

Referências

- [1] Leite Filho, R. H.; Marinho; R. A.; Furtado Neto, M. A. A. Capacitação de pescadores artesanais e cooperativismo no Estado do Ceará: lições do Projeto Barco-Escola. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v.41 n. 1, p. 123-127, 2008.
<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53773>
- [2] Furtado Neto, M. A. A., et al. Barco-escola: transferência de tecnologia e capacitação de pescadores artesanais para a captura de peixes durante o defeso da lagosta no nordeste do Brasil. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v.40, n. 2, p.75-79, 2007. Disponível em:
<https://doi.org/10.32360/acmar.v40i2.6115>
- [3] Queiroz, L.S. et al. O quadro social e econômico da pesca artesanal no Estado do Ceará, Brasil. Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais, v. 11, n. 1, p. 180-198, 2020.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8386359>
- [4] Silva, J. Between high hopes and disappointments: Community-Based tourism in Prainha do Canto Verde, Beberibe - CE. Applied Tourism, v. 8, n. 1, p. 37-52, 2023.
<https://doi.org/10.14210/at.v7i4.18944>
- [5] Barros, E. L.; Guerra, R. G. P.; Fernandes, R. P. Variação da linha de costa no litoral leste do Estado do Ceará: o caso da Resex da Prainha do Canto Verde. Arquivo de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 53, n.2, p.25-33, 2020.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/56615>
- [6] Saraiva, M.; Lima, L. Turismo, Ecologia e ONG em Canto Verde - Beberibe (CE). Revista Turismo em Análise, v. 12, p. 75-89, 2001.
<https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v12i2p75-89>
- [7] Gurgel-Lourenço, R. C. et al. Fish fauna from the estuaries of Ceará state, Brazil: a checklist in support of conservation of the Brazilian semiarid coast. Check List, v. 19, n. 1, p. 63-90, 2023.
<https://doi.org/10.15560/19.1.63>

Este livro foi composto nas famílias tipográficas:

Bookerly, Desenvolvida por Omnibus-Type,
Licenciada por Google;

Berlin Sans FB, Desenvolvida por David Berlow,
Licenciada por Microsoft fonts;

Mistral, Desenvolvida por Coleção Mecanorma,
Licenciada por Coleção Mecanorma.

SOBRE A AUTORA

Alessandra Farias é brasileira de origem e cearense de coração. Engenheira de Pesca há 25 anos, formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC), onde também concluiu o mestrado, o doutorado e o pós-doutorado, é professora da UFC desde 2012 e, atualmente, ocupa o cargo de Professora Associada I. Pesquisadora, docente, mãe e entusiasta da vida marinha, Alessandra é movida por algo essencial: a paixão pelo conhecimento, pelas descobertas e pela criatividade que a ciência permite.

Ao longo de sua trajetória, vem combinando rigor técnico e sensibilidade para compreender os desafios enfrentados por comunidades pesqueiras e propor caminhos sustentáveis para o uso responsável dos recursos marinhos. Essa mesma abordagem se reflete em sua prática docente, onde transforma dados em histórias, gráficos em reflexões e teorias em aplicações práticas. No campo, escuta, aprende e compartilha. Na escrita, costura saberes com clareza, propósito e compromisso com a transformação social.

Como parte desse caminho, Alessandra já publicou três livros em coautoria: Avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no Nordeste do Brasil (2011); Cadeia produtiva da lagosta nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (2013); e Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba e áreas marinhas adjacentes (2015). Estas obras construídas a muitas mãos, com a colaboração de pesquisadores, estudantes, pescadores, técnicos e gestores, refletem seu compromisso com uma ciência aplicada, crítica e voltada para a melhoria das políticas públicas na pesca. Este novo livro, o quarto, é sua primeira obra solo, e nele compartilha reflexões construídas ao longo de anos de pesquisa, diálogo e atuação na pesca marinha brasileira.

Mas, mesmo com essas contribuições, os tempos atuais impõem novos desafios. Em um cenário em que o conhecimento muitas vezes se perde no ruído das redes sociais, em que a curiosidade parece ceder espaço à distração, e em que a ciência é tratada como algo distante, quando não ignorada pelas próprias estruturas de poder, Alessandra segue acreditando que é preciso insistir. Insistir em tornar a pesquisa acessível, em provocar interesse onde há cansaço, em formar pensamento crítico onde tudo parece raso. Porque, mesmo quando a escuta é curta e o espaço para o debate parece estreito, ainda vale a pena registrar as perguntas, mesmo sem respostas fáceis, e compartilhá-las com o mundo.



ALECE

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
DO ESTADO DO CEARÁ

Mesa Diretora 2025-2026

Deputado Romeu Aldigueri
Presidente

Deputado Danniell Oliveira
1º Vice-Presidente

Deputada Larissa Gaspar
2ª Vice-Presidente

Deputado De Assis Diniz
1º Secretário

Deputado Jeová Mota
2º Secretário

Deputado Felipe Mota
3º Secretário

Deputado João Jaime
4º Secretário



SPA



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA PESCA E AQUICULTURA