

## ANEXO I

### Chamada CNPq/MPA Nº 15/2024 - Ordenamento da Pesca Marinha Brasileira

<b>Título do projeto:</b>	<b>"CAMarões MARinhos: Avaliação, Diretrizes, e Ações na pesca brasileira-CAMMARADA"</b>
<b>Coordenador do projeto:</b>	Victoria Judith Isaac Nahum
<b>Dados profissionais de contato do Coordenador:</b>	biologiapesqueira@hotmail.com
<b>Instituição de Execução: (vínculo do Coordenador)</b>	Universidade Federal do Pará
<b>Linha Temática:</b>	Camarões da Costa Brasileira

#### 1. Instituições coexecutoras do projeto (Inserir linhas conforme necessário)

<b>Instituições coexecutoras</b>	<b>UF</b>	<b>Região Geográfica</b>
Universidade Federal do Pará-UFPA	PA	Norte
Universidade Federal de Alagoas-UFAL	AL	Nordeste
Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE	PE	Nordeste
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	RN	Nordeste
Universidade Federal de Sergipe – UFS	SE	Nordeste
Universidade Estadual Paulista – FC/UNESP	SP	Sudeste
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ	RJ	Sudeste
Universidade Federal Fluminense-UFF	RJ	Sudeste
Universidade Federal de Rio Grande do Sul-UFRGS	RG	Sul
Universidade Federal do Rio Grande-FURG	RG	Sul
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE	PE	Nordeste
Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC/Laguna	SC	Sul
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará-EMATER	PA	Norte
Universidade Regional do Cariri-URCA	CE	Nordeste
Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte-IFRN	RN	Nordeste

<b>Instituições colaboradoras</b>	<b>SIGLA</b>	<b>PAIS</b>
Instituto de Investigação em Ciências do Mar - Universidade dos Açores	OKEANOS	Portugal
Marine Biodiversity, Exploitation & Conservation/IRD	MARBEC	França
Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel	GEOMAR	Alemanha

#### 2. Membros da equipe, com a respectiva instituição, qualificação e função no projeto (Inserir linhas conforme necessário)

Membro	Instituição	Qualificação	Função no projeto
Victoria Judith Isaac Nahum	UFPA	Dr	Coordenação geral, modelos climáticos de capturas
Adriana Rosa Carvalho	UFRN	Dr	Socioeconomia pesqueira, valoração econômica
Alessandra Gomes Brandão	UFAL	Dr	Comunicação
Alexandre de Oliveira Marques	UFRN	Dr	Modelos populacionais biológicos de camarões
Ana Silvia Costa Silvino	ENAP	Dr	Gestão pesqueira
Bianca da Silva Bentes	UFPA	Dr	Tecnologia pesqueira e biologia de peixes e camarões
Carlos Eduardo Rangel de Andrade	UFPA	Dr	Tecnologia de pesca- BRD+TED
Carlos Eduardo Rocha Duarte Alencar	URCA	Dr	Taxonomia Integrativa
Cassiano Monteiro Neto	UFF	Dr	Gestão pesqueira, dinâmica populacional e modelos com dados limitados
Eduardo André Tillmann	FURG	Dr	Economia Pesqueira
Felipe Lameiro	FURG		Bycatch e captura de camarão
Fúlvio Aurélio de Moraes Freire	UFRN	Dr	Biodiversidade e ecologia de camarões
Gibran da Silva Teixeira	FURG	Dr	Economia Pesqueira
Humber Agrelli Andrade	UFRPE	Dr	Avaliação de estoques
Janayna Galvão de Araújo	EMATER-PA	Dr	Modelos de economia da pesca
João Alberto Farinelli Pantaleão	UFAL	Dr	Coleta, triagem de dados
Jorge Luiz Rodriguez-Filho	UDESC	Dr	Ecologia e modelagem
José Souto Rosa Filho	UFRPE	Dr.	Ecologia de comunidades bentônicas
Julia Fernandes Perroca	USP	Dr	Dinâmica populacional e reprodutiva de camarões.
Leandro Nolé Eduardo	MARBEC/IRD	Dr	Modelagem ecossistêmica
Luiz Felipe Cestari Dumont	FURG	Dr	Avaliação de estoques
Marcela Conceição do Nascimento	GEOMAR	Dr	Modelagem ecossistêmica
Marcio Nora Barbosa	FURG	Dr	Economia pesqueira
Marcus André Silva	UFRPE	Dr	Oceanografia física – Modelagem.
Marcus Rodrigues da Costa	UFF	Dr	Gestão pesqueira, dinâmica populacional e modelos (data poor)
Mário José Fonseca Thomé de Souza	UFS	Dr	Gestão pesqueira e conservação
Matheus Lourenço Soares	UFRPE	MSc	Modelagem estatística e avaliação de estoques
Nelson de Almeida Gouveia	UFPA	Dr	Modelos climáticos e hidrodinâmicos de captura
Nídia Noemi Fabr�	UFAL	Dr	Dinâmica populacional, biologia e gestão
Patrice Guillotreau	MARBEC/IR	Dr	Modelos bio-econômicos
Patrizia Raggi Abdalah	FURG	Dr	Economia pesqueira
Paulo Victor Nascimento Araújo	IFRN	Dr	Modelos espaço-temporais
Rafael de Almeida Tubino	UFRRJ	Dr	Gestão pesqueira, dinâmica populacional e modelos com dados limitados
Raquel Renn� Mascarenhas Martins	SEENEMAR	Dr	Gestão pesqueira
Roberta Aguiar dos Santos	CEPESUL	Dr	Avaliação de estoques

Membro	Instituição	Qualificação	Função no projeto
Rogério Caetano da Costa	FC/UNESP	Dr	Vice-coordenação, dinâmica populacional e reprodutiva de camarões, modelos e gestão
Ronaldo Angelini	UFRN	Dr	Modelagem ecossistêmica
Ronaldo Cataldo Costa	CEPESUL	Dr.	Recrutamento e ecologia
Taciana Kramer de Oliveira Pinto	UFAL	Dr	Ecologia de comunidades pesqueiras
Thierry Frédou	UFRPE	Dr	Modelos multivariados e climáticos
Ualerson Iran Peixoto	UAC	Dr	Parâmetros populacionais, modelos ecossistêmicos
Vandick da Silva Batista	UFAL	Dr	Gestão pesqueira e conservação.
Vanildo de Souza Oliveira	UFRPE	Dr	Tecnologia da pesca
Voyner Ravena Cañete	UFPA	Dr	Perfil socioeconômico e cultural dos pescadores

### 3. Objetivo geral e objetivos específicos do projeto, considerados os “objetivos” e os “resultados esperados” da Chamada (conforme subitens 1.1 e 1.1.1)

#### Objetivos geral

Estabelecer uma rede de pesquisa interdisciplinar ao longo da costa brasileira com a finalidade de consolidar dados e atualizar estudos pretéritos e aplicar novas abordagens sobre a pesca dos diversos estoques de camarões em diversas escalas e ambientes, com enfoque ecossistêmico, promovendo o diálogo com a sociedade e subsidiando os tomadores de decisão sobre possíveis medidas de uso e conservação.

#### Objetivos específicos

- Tipificar e mapear as estratégias de produção pesqueira de camarões marinhos do litoral brasileiro (*Penaeus subtilis*, *Penaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*), como base para estimar a produção total e estratificar análises.
- Revisar taxonomia e formas de classificação das espécies de camarões e fauna acompanhante ao longo da costa brasileira, bem como sua distribuição e uso de habitat.
- Revisar, atualizar e obter as informações disponíveis sobre a biologia (reprodução, recrutamento e maturação sexual), ecologia (conectividade e funcionalidade) e dinâmica populacional (crescimento somático e populacional, migração, idade e mortalidade) dos camarões: *Penaeus subtilis*, *Penaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*, bem como das principais espécies da fauna acompanhante, a fim de permitir a aplicação dos modelos de avaliação de estoques e/ou ecossistêmicos e dar subsídios à gestão;
- Compilar, revisar e gerar dados de captura em peso, esforço e composição de comprimentos, nos locais de desembarque estratégicos, das espécies *Penaeus subtilis*, *Penaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*, bem como das principais espécies de fauna acompanhante, quando possível, para permitir a aplicação dos modelos e dar subsídios à gestão;
- Avaliar estoques de camarões (*Penaeus subtilis*, *Penaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) seja utilizando metodologias tradicionais, pobre em dados e/ou com enfoque ecossistêmico, e/ou estoques da fauna acompanhante.
- Construir modelos bio-econômicos, multivariados e/ou da captura, ou com enfoque ecossistêmico, contemplando os efeitos de variáveis ambientais, oceano-meteorológicas, e considerando os diversos ciclos de vida dos camarões, no intuito de prever o impacto das mudanças climáticas ou outras causantes antropogênicas no recrutamento biológico e no sucesso da pesca dos camarões.
- Revisar, consolidar e/ou realizar novos experimentos tecnológicos para o uso de Dispositivos de Redução de Bycatch (BRD) e de Exclusão de Tartarugas (TED), visando subsidiar recomendações para

mitigar o impacto de pescarias de camarão sobre a fauna acompanhante, bem como discutir outras medidas que permitam a sustentabilidade das técnicas de captura e a melhoria da qualidade dos produtos comercializados.

- h) Descrever a cadeia de comercialização do camarão e da fauna acompanhante, incluindo seu papel na segurança alimentar local, bem como avaliar a viabilidade econômica das diversas tipologias de produção de camarões marinhos.
- i) Caracterizar o capital humano, social e cultural na pesca de camarão, incluindo a organização político-institucional, infraestrutura para a pesca e possíveis práticas de manejo ou que agreguem valor à produção.
- j) Caracterizar processos de territorialização da pesca de camarão, evidenciando possíveis conflitos socioambientais entre tipologias da pesca de camarão, contribuindo para o planejamento espacial marinho nas diversas regiões de estudo.
- k) Identificar, definir e consolidar diretrizes e recomendações dos principais atores e grupos sensíveis na pesca de camarões marinhos contribuindo para o aperfeiçoamento de planos de gestão para camarões marinhos do Brasil.
- l) Identificar os principais atores da pesca de camarão e com eles compartilhar e discutir resultados dos projetos científicos à luz das medidas de gestão em vigência para os recursos, propondo ajustes e emitindo recomendações que visem o uso sustentável dos recursos;
- m) Estruturar e organizar os dados coletados de diversas fontes em um banco de dados relacional, tanto para a utilização de forma integrada nos modelos a serem aplicados, quanto, para alimentar a plataforma interativa de divulgação das informações;
- n) Promover a comunicação transversal e continuada com a sociedade, os diversos setores da pesca de camarão e os gestores governamentais associados à pesca, mediante a execução de um plano de comunicação inclusivo, que promova o diálogo de saberes, o intercâmbio de demandas e expertises e a transferência e disseminação dos produtos científicos e ações gerados pelos diversos componentes do projeto.

#### **4. Resultados, avanços e aplicações esperadas a partir dos objetivos deste projeto**

- a) Estabelecer um sistema integrado e em rede a partir de dados existentes, atualizados e novos sobre os camarões Penaeidae listados nesse edital e sua fauna acompanhante da costa brasileira, a fim de que otimize o esforço de pesquisa e permita a análise integrada dos resultados, bem como o uso dos dados por futuros grupos de pesquisa e outros interessados;
- b) Promover a integração de pesquisadores que estejam dedicados à investigação dos estoques de camarões e fauna associada capturados na costa brasileira, de forma a fortalecer os laços de parcerias nacionais e internacionais, criando um "hub de conhecimento" liderado pelo Brasil;
- c) Fomentar a formação de recursos humanos, em todos os níveis acadêmicos, na geração de conhecimento multidisciplinar sobre camarões marinhos e sua gestão pesqueira sustentável.
- d) Gerar informações que sirvam de subsídio para a formulação de políticas públicas de ordenamento e gestão sustentável e equitativa dos recursos, através da interlocução com os tomadores de decisão em geral, o Ministério da Pesca e Aquicultura em particular, bem como com os atores dessas cadeias de produção;
- e) Promover intercâmbio regular de informações com os tomadores de decisão sobre a situação da vulnerabilidade natural e socioeconômica da pesca de camarão em relação ao clima, sobrepesca, mercado e segurança alimentar, elencando prioridades em relação a um plano de gestão e gerenciamento adaptativo a curto, médio e longo prazo subsidiando a tomada de decisão;
- f) Divulgar o conhecimento obtido no projeto através de mecanismos de divulgação científica amplos nacionais e internacionais e educação popular, alcançando amplos setores da sociedade.

#### **5. Impactos positivos esperados do projeto para a atividade da pesca marinha**

## **Avanço no Conhecimento Científico e de Inovação**

Este estudo contribuirá para o progresso do conhecimento sobre diversos sistemas socioambientais que compõem a pesca de camarão no Brasil, apontar os impactos antrópicos e outras mudanças que afetam os estoques como mudanças climáticas globais. O desconhecimento sobre o status dos estoques pesqueiros, agravado pela invisibilidade das consequências das mudanças climáticas sobre os estoques pesqueiros, é intensificado pela carência de dados de monitoramento na captura e pela inadequação dos modelos de avaliação de estoques e dos efeitos climáticos, especialmente em regiões com limitação de dados. Este projeto irá adaptar várias abordagens de avaliação qualitativa e quantitativa para pescarias com limitação de dados. Esta família de modelos robustos, conhecidos como “data-limited” ou “data-poor” (limitados ou pobres em dados), surgiu como alternativa para preencher estas lacunas no gerenciamento dos recursos pesqueiros tropicais, tornando possível o desenvolvimento de ações de manejo adequadas e prioridades de conservação.

Adicionalmente, é essencial entender os efeitos combinados e acumulativos da pesca e das mudanças climáticas para antecipar as consequências e desenvolver planos de gerenciamento adaptativo. Modelos econômicos, bio-econômicos e climáticos também devem ser integrados a modelos ecossistêmicos, que, embora possam ter dados limitados, têm aplicabilidade extremamente eficaz. O Manejo Pesqueiro Ecossistêmico (EBFM) (Pikitch et al., 2004), que integra informações sobre a fauna capturada, as condições ambientais e a realidade socioeconômica dos atores é uma contribuição para esse avanço, pois considera os impactos cumulativos de diversas atividades que afetam o ecossistema e ainda integra informações de cunho social, econômico e cultural. Esta evolução dos métodos tradicionais para as abordagens integradas, que consideram múltiplas dimensões, vem sendo disponibilizado nas ciências marinhas, mas é pouco ou nunca aplicada em regiões tropicais.

Já no enfoque de transformar estes conhecimentos em ação, entendemos que ambientes marinhos e costeiros têm estado sob pressão quanto aos recursos naturais, afetando as populações costeiras tradicionais (Pomeroy & Andrew, 2011; Rousseau et al., 2019), cujo perfil socioeconômico e cultural levam a uma fragilidade que ameaça a comunidades e à sociedade que se alimenta de seus produtos. A degradação dos ambientes afetando espécies e serviços ecossistêmicos pioram as condições de manutenção do modo de vida dos pescadores artesanais e suas famílias e os vulnerabiliza (Béné, 2003; Costanza et al., 1997; Worm et al., 2006). Assim, entender a relação entre atributos socioculturais, o Conhecimento Ecológico Local (CEL) e os territórios que utilizam no ambiente marinho para gerar sua produção é fator contributivo para a efetividade da gestão socioambiental e a redução do impacto negativo de eventos extremos.

Se os impactos são potencialmente graves, as reações da sociedade incluindo as dos pescadores, são teoricamente afetadas por componentes culturais (e.g., Schultz et al., 2005; Waylen et al., 2010), sociais (e.g., Beyerl et al., 2016) e econômicos (e.g., Pinnegar et al., 2006; Sandøe et al., 2009). Esses efeitos se manifestam ao longo do tempo em um espaço, um território, cuja dimensão usualmente está relacionada ao tipo de uso que é efetuado no ambiente, ou área de forrageamento no senso da ecologia comportamental, entendendo no caso sociocultural como também influenciado pela cultura de uso local (Berkes, 1999). Tais impactos podem gerar efeitos locais de curto prazo, mas também efeitos sociais, culturais e econômicos de longo prazo dado que consumidores usualmente estabelecem suas preferências para uso de recursos mais acessíveis no curto prazo (Ungemach et al., 2011), formando costumes e preferências. Se os impactos forem persistentes, mais ainda este perfil cultural pode se consolidar, gerando prejuízos muito além do inicialmente previsto na atividade pesqueira.

Nestes referenciais, o estudo espera promover uma abordagem integrada e participativa para a gestão dos recursos pesqueiros, incluindo a criação de uma plataforma interativa para visualização de dados e resultados. Isso facilitará a comunicação e colaboração entre os diversos stakeholders, comunidades pesqueiras e cientistas promovendo uma gestão mais equilibrada e transparente.

## **Formação de Recursos Humanos**

O projeto oferecerá oportunidades de capacitação técnica e científica para estudantes, pesquisadores, pescadores e gestores, promovendo o desenvolvimento de habilidades em reconhecimento dos problemas,

avaliação da capacidade de suporte dos estoques pesqueiros, análise de dados de pesca, ambientais e climáticos combinados e, ainda, gestão participativa.

Adicionalmente, os membros da equipe fornecerão orientação acadêmica para estudantes de graduação e pós-graduação na área de recursos e gestão pesqueiros, com a possibilidade de bolsas, cotas dos programas de Pós-Graduação das universidades participantes e das FAPs de cada estado brasileiro. Desta forma o projeto otimizará os recursos e contribuirá para a formação de uma nova geração de pesquisadores e profissionais nessa área de atuação, que é hoje em dia deficiente, quando comparado com o potencial pesqueiro do Brasil.

Espera-se, assim, formar egressos com capacitação para serem também absorvidos por diferentes instituições de ensino, pesquisa e gestão, contribuindo dessa forma para a integração dos conceitos de abordagens ecossistêmicas e holísticas.

### **Impacto em Extensão e Formulação de Políticas Públicas**

Considerando a estratégia de unir o conhecimento científico ao ecológico local, juntamente à compreensão do perfil sociocultural dos pescadores e tomadores de decisão na pesca, construiremos uma base sólida para disseminação de tecnologias e elaboração de normativas consensuadas entre os atores do setor, de forma atender aos anseios e atingir as metas resultantes.

Em face a isto, serão identificados pontos fracos no processo produtivo, os quais serão alvo de ações experimentais de capacitação visando a apropriação de informações geradas na pesquisa e do conhecimento ecológico local e a produção sustentável.

Como parte deste processo, o projeto se propõe experimentar novas estratégias de pesca que evitem ao máximo a captura de fauna acompanhante, em particular espécies ameaçadas ou em extinção. A partir destes experimentos pretende-se por meio de um trabalho junto aos pescadores considerando o perfil cultural identificado (Hofstede, 1980; Mcgoodwin, 2001), divulgar os resultados de forma a contribuir para o atendimento dos interesse e a viabilizar sua sustentabilidade em longo prazo. Ao mesmo tempo, serão estimadas as mudanças econômicas que alterações na tecnologia de pesca possa ocasionar nos rendimentos da atividade (Beaumont et al., 2008; Mcclanahan & Timothy, 2010; Pascoe & Mardle, 2005). Desta forma, espera-se ter sugestões que gerem um impacto positivo sobre a disponibilidade dos recursos e na conservação do ambiente aquático, sem prejudicar os benefícios econômicos sustentáveis dos trabalhadores do mar. Em termos da gestão, as alterações tecnológicas que a pesquisa indique terem alto potencial de efetividade, poderão ser favorecidas por meio de políticas públicas que permitam sua adoção generalizada.

### **Impactos na formação de redes e internacionalização**

O projeto proposto irá contar com 43 pesquisadores de 15 universidades e instituições brasileiras abrangendo 10 estados ao longo de toda a costa do Brasil e, ainda, três instituições colaboradoras estrangeiras. Essa parceria contribuirá com os mecanismos de internacionalização tanto do projeto em si como também dos acadêmicos que estão ou poderão ainda se unir a essa proposta inédita e interdisciplinar.

A conexão entre grande parte do grupo de participantes vem de outros projetos e parcerias anteriores que já mostraram notada facilidade na articulação, organização e trabalho de coletivos multidisciplinares de pesquisa. Na presente proposta o grupo se amplia, potencializando sua área de atuação e multiplicando as possibilidades de resultados integrados e que possam ter aplicação para a gestão da pesca no Brasil.

A colaboração com entre pesquisadores estrangeiros e de universidades brasileiras, deve também fomentar o intercâmbio de alunos e de professores e otimizar o intercâmbio de dados, conhecimentos e aprendizados. Estas ações devem gerar vantagens para os programas de pós-graduação em termos de indicadores de internacionalização, ampliando ainda mais o potencial de formação de redes de pesquisa.

O caráter multidisciplinar da proposta, que consolida estudos biológicos, ecológicos, econômicos, sociais e culturais impõe esse trabalho de rede bem articulada, pois obriga a conjugar os diferentes saberes e especialidades dos participantes, fomentando ainda uma visão holística e integrada dos profissionais que devem



ganhar, com essa estratégia, uma visão da complexidade dos problemas e desafios do estudo da sustentabilidade da exploração pesqueira e de suas formas de gestão.

#### **6. Relevância da proposta, consideradas políticas públicas e ações institucionais do Ministério da Pesca e Aquicultura e órgãos afins e, em particular, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009)**

O projeto ora proposto encontra-se totalmente alinhado com as diretrizes da Lei Nº 11.959 de 2009. Isto porque busca, como estabelece essa norma, o desenvolvimento sustentável da exploração pesqueira e sua continuidade como fonte de alimentação, emprego e renda, garantindo, ao mesmo tempo, a otimização dos benefícios econômicos dessa atividade.

A aplicação de uma abordagem com enfoque ecossistêmico e que considera as diversas dimensões das atividades da pesca, a saber, ambientais, biológicos e socioeconômicos e que ainda leva em consideração as mudanças previstas para o futuro próximo, nomeadamente, os câmbios climáticos, deve necessariamente contribuir para a melhor compreensão da complexa rede de interações que se estabelecem entre o meio ambiente, os recursos e o homem. Nesta compreensão holística do ecossistema, o projeto pretende contribuir para a elaboração de políticas públicas que também contemplem as diversas dimensões envolvidas no manejo dos ecossistemas aquáticos, incluindo aspectos ecológicos, econômicos e socioculturais. Nesse sentido, o projeto transpõe as barreiras entre a ciência e os tomadores de decisão, responsáveis pela formulação e aplicação das normativas que regem a atividade.

Mais ainda, a presente proposta se propõe estabelecer mecanismos de diálogo continuado com a gestão dos recursos pesqueiros, estabelecendo pontes de comunicação multidirecional entre a sociedade civil organizada, os cientistas e os tomadores de decisão, nas diversas escalas governamentais diretamente relacionadas com a pesca, no intuito de tornar as políticas públicas da pesca acessíveis aos pescadores, bem como transferir demandas da gestão para os cientistas, sendo o caminho inverso, também prioritário.

Nas pesquisas sobre novas tecnologias pesqueiras, que buscam otimizar as capturas evitando o desperdício, bem como nas investigações sobre a viabilidade econômica das pescarias, pretende-se também buscar e oferecer subsídios científicos que sirvam para a formulação de recomendações a serem emitidas para o Ministério de Pesca e Aquicultura, incentivando a adoção de medidas que sejam condizentes com a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e considerando os diversos fatores envolvidos nas pescarias dos camarões ao longo da costa do Brasil.

O conhecimento e entendimento dos sistemas socioambientais da pesca de camarão em suas diversas tipologias praticadas ao longo da costa do Brasil, principalmente no que tange aos processos de territorialização, permitirá subsidiar políticas públicas de planejamento espacial marinho que visem minimizar conflitos socioeconômicos e ambientais.

Por outro lado, a equipe de pesquisadores, em estreita associação com a equipe de comunicação, deve transferir para os diversos setores envolvidos na pesca de camarão, boas práticas de manuseio da produção, uso de dispositivos que minimizam o impacto da pesca de arrasto sobre a biota que compõe a fauna acompanhante, bem como novas tecnologias para a otimização dos benefícios econômicos da atividade.

No plano de comunicação, além disso, devem ser implantados mecanismos de educação popular, que sensibilizem o público para a necessidade de conservação dos recursos marinhos pesqueiros e de sua importância na saúde, segurança alimentar e bem-estar das comunidades que usufruem desses recursos.

#### **7. Metodologia do projeto, caracterizada a participação de cada instituição e as estratégias para fortalecimento e integração do trabalho em rede**

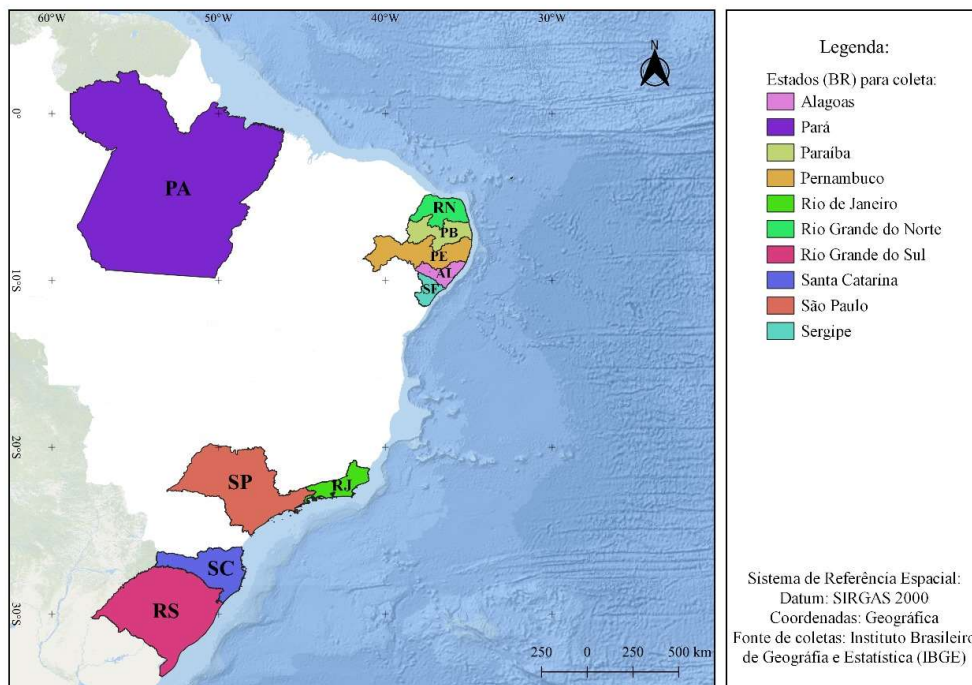
##### **Área de estudo**

O presente projeto abrange toda a costa brasileira e contempla ações em 10 estados ao longo do litoral (**Figura 1**). As coletas de dados primários serão focadas em pontos estratégicos, alguns dos quais já foram estabelecidos mas serão consolidados com o coletivo do projeto no primeiro momento da execução com base em: a) importância destes para a produção de camarões do Brasil; b) facilidades logísticas da equipe para os deslocamentos c) capacidade e expertise dos recursos humanos disponíveis; d) capacidade dos recursos financeiros disponíveis; e e) disponibilidade de dados pretéritos em cada localidade. Ao mesmo tempo será utilizada uma política de otimização dos deslocamentos das equipes com base na colaboração da estrutura da rede entre as equipes das diferentes localidades, evitando custos elevados com passagens aéreas ou rodoviárias.

Na escolha dos pontos estratégicos será levado em conta também a representatividade geográfica ao longo da costa brasileira, bem como as escalas e tipologias de pescarias existentes na captura do camarão, desde as mais industriais até as artesanais de pequena escala.

Ao considerar as capacidades em recursos humanos já existentes, buscar-se-á catalisar a formação de uma rede de pesquisadores que possam contribuir com seus conhecimentos pretéritos e com os dados já existentes, otimizando desta forma a consolidação de dados e a necessidade de novas coletas, em casos necessários.

Ao mesmo tempo, os dados já existentes sobre as pescarias de camarões, independentes da localidade de origem, serão consolidados, de forma a alimentar o banco de dados do projeto da forma mais abrangente possível.



**Figura 1 – Mapa da costa brasileira com indicação dos estados onde devem ocorrer coletas de dados primários**

### Coleta e preparação dos dados

(a) classificação e mapeamento dos diferentes sistemas de produção pesqueira de camarões ao longo da costa



Ao longo da costa brasileira e nas localidades escolhidas como portos focais, serão fotografadas as embarcações e tipificadas de forma descritiva, nas suas diversas modalidades de produção pesqueira de camarão. Quando for possível será estimado o número de embarcações de cada tipologia, por localidade. Nesse caso, serão descritas a embarcação em relação ao tamanho, material do casco, capacidade de carga, autonomia, motorização e forma de armazenamento das capturas, a arte de pesca (tipo de arte, formato, tamanho), áreas de atuação (região, profundidade, tipo de ambiente) e dinâmica das capturas (espaço e sazonalidade) e a interação entre estes fatores, com a finalidade de obter uma classificação acurada e uma distribuição geográfica dessas modalidades, que sirva como base para a aplicação das análises do projeto e também para a regulamentação de políticas públicas para a frota.

Os instrumentos de coleta serão formados de entrevistas aos diferentes atores (pescadores, atravessadores e donos de embarcações), bem como de observações dos pesquisadores (associados às suas expertises no tocante às mudanças destas dinâmicas no tempo). Destaca-se para o mapeamento socioeconômico e cultural junto aos pescadores artesanais, o uso da observação participante como técnica a ser utilizada, pois dados qualitativos demandam a aproximação do pesquisador para a captura dos imponderáveis que envolvem a atividade da pesca. Questionários serão estruturados a partir de dois enfoques básicos: socioeconômico e acesso e uso do recurso pesqueiro. Espera-se trazer a diversidade de atores, práticas, apetrechos, territórios de extração, cadeia produtiva e mercados atendidos. Através de dados secundários (como no RGP-Registro Geral da Pesca) e durante as entrevistas se buscará também compreender a evolução histórica das frotas e das formas de pesca ao longo do tempo.

**(b) Revisão taxonômica, de biologia, ecologia e dinâmica populacional dos estoques de camarões e/ou fauna acompanhante (objetivos b) e c)).**

Para a revisão taxonômica, serão realizados levantamentos na literatura existente sobre as espécies de camarões da costa brasileira, em particular descrições morfológicas e estudos genéticos. Devido à descrição de novas espécies dos gêneros *Xiphopenaeus* e *Penaeus* e ao o aparecimento de *P. vannamei* no bycatch no Nordeste do Brasil, é imprescindível a elaboração de uma nova chave de identificação demográfica. Para facilitar a diferenciação das espécies durante as futuras coletas de material biológicos, serão elaboradas chaves de identificação ou cartilhas e folhetos com os elementos a serem destacados para a correta classificação taxonômica.

As informações existentes sobre aspectos bio-ecológicos das espécies de camarões, bem como da fauna acompanhante de todas as escalas de pesca consideradas nas 4 regiões de estudo brasileiras (S, SE, NE e N), serão compilados da literatura e consolidadas no banco de dados do projeto.

Dados sobre captura, esforço, bioecologia e parâmetros populacionais (sexo, tamanho, crescimento, idade, reprodução, recrutamento e crescimento) serão buscados no banco de dados do Projeto SHRIMP\_N-NE (Chamada CNPQ/MPA de 2015). Adicionalmente, serão incluídos dados provenientes das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Para completar as informações já existentes serão realizadas amostras de 8 áreas do litoral brasileiro distribuídas nas sub-áreas Norte (Bragança e São Caetano de Odivelas), Nordeste (Pontal do Peba/AL e Baía Formosa/RN), Sudeste (Santos/SP, Baía de Sepetiba/RJ, Paraty/RJ e Lagoa de Araruama/RJ), e Sul (Laguna/SC). Esses locais acima – aqui chamados de pontos focais – foram escolhidos, estrategicamente, pela importância regional e pela lacuna de informações pretéritas sobre as espécies de camarões e por atrelarem pescarias artesanais de importância biológica e social, no que converge ao entendimento das pescarias maiores em cada local e que já possuem dados e/ou já foram contempladas na primeira versão do projeto.

A partir dessas novas amostragens, uma nova avaliação dos parâmetros populacionais de *X. kroyeri* "strictu sensu" deve ser feita, uma vez que, a partir de 2020 foram descritas mais duas espécies para esse gênero, a qual ocorre na costa brasileira, a saber, *X. dincao* e *X. baueri* (Carvalho-Batista et al. 2020). Os dados pretéritos analisados até o momento foram supondo a existência de uma única espécie (*X. kroyeri*). Contudo, estudos recentes já mostraram que as espécies desse gênero se sobrepõem em seu habitat natural (Jaconis et al. 2024), e dessa forma é muito provável que os parâmetros populacionais já obtidos e publicados até então precisem ser

revistos. Assim, além de novas capturas mensais nas áreas já mencionadas como focais devem ser efetuadas e também será priorizada a elaboração de instrumentos de comunicação que facilitem a identificação rápida e também a proporcionalidade da ocorrência das diferentes espécies na pesca.

Em cada região do Brasil e nas áreas escolhidas, as espécies de camarões e sua fauna acompanhante serão amostradas mensalmente por um período de um ano, utilizando redes de arrasto e outros petrechos de pesca artesanais específicos de cada localidade, com o apoio de um barco de pesca artesanal sempre que necessário. O esforço de captura será padronizado para todos os *pilot sites* a *posteriori*. Após cada arrasto, os animais capturados serão armazenados e transportados aos respectivos laboratórios para a identificação em nível específico de acordo com a literatura pertinente.

No caso dos camarões *Xiphopenaeus spp.*, os estudos publicados de Carvalho-Batista et al. (2019) e Miazaki et al. (2024) permitem a identificação de ambas as espécies em sua fase adulta de ambos os sexos. Para os juvenis um estudo em relação aos caracteres morfológicos vem sendo efetuado para ambas as espécies do gênero e estarão disponíveis para identificação dos mesmos (Rogerio C. Costa, comunicação pessoal).

Após a identificação dos camarões, os indivíduos amostrados serão quantificados, pesados (g), mensurados quanto ao comprimento da carapaça (CC-mm) e separados pelo sexo. Também será analisada a condição reprodutiva nas fêmeas pela observação macroscópica do sistema reprodutor, categorizado de acordo com a coloração e tamanho, adaptado de Dumont e D'Incao (2004), com três estágios de desenvolvimento: imatura ou juvenil (IM), rudimentar (adultas em estágio não reprodutivo, RU) e madura (adultas em estágio reprodutivo, MA). Os machos serão considerados imaturos ou juvenis (IM) de acordo com a condição do petasma (Castro et al., 2005).

O bycatch oriundo das pescarias experimentais será identificado ao menor nível taxonômico possível, quantificado, contado, sexado, medido (cm) e pesado (g). Quando possível, o estágio de maturação sexual dos peixes será identificado macroscopicamente nos seguintes estágios: imaturo, em desenvolvimento, capaz de desova, esgotado e regenerando (Brown-Peterson et al. 2009). Ressalta-se que como bycatch serão consideradas todas as categorias taxonômicas, excetuando-se os camarões-alvo das pescarias.

#### **(c) Consolidação e integração de dados de captura e de distribuição de comprimentos das capturas.**

Os dados de captura, esforço, abundância, comprimento, serão obtidos de múltiplas fontes, incluindo instituições públicas como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o MPA, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Serão também revisadas fontes internacionais como, por exemplo, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Banco Mundial.

Outros bancos de dados já existentes resultado de projetos nacionais (por exemplo, o Programa Nacional de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE), além de informações obtidas por pesquisadores, indústria e entidades representativas da pesca artesanal e industrial. Essas fontes, que variam desde boletins estatísticos até diários de bordo e bases de dados reconstruídas, possuem particularidades em termos de precisão, detalhamento, disponibilidade e confiabilidade. Sendo assim, será realizada uma análise cuidadosa das características de cada conjunto de dados, a fim de garantir a integridade e a qualidade dos resultados obtidos.

#### **(d) Modelos de avaliação de estoques**

Os dados a serem utilizados para este componente serão originados nas consolidações de dados de comprimento e de peso das espécies nas capturas nos diferentes locais de desembarque, bem como na revisão de dados sobre a biologia, ecologia e dinâmica populacional dos estoques de camarões e/ou fauna acompanhante.

#### **(e) Modelos ecossistêmicos, multivariados e com variáveis ambientais.**

As variáveis biológicas dos modelos e ecossistêmicos e multivariados serão obtidas a partir dos outros componentes, ou seja, aqueles que devem fornecer parâmetros populacionais e ecológicos das espécies. Adicionalmente, informações poderão ser obtidas da literatura ou ainda de fontes tais com o Fishbase (<https://fishbase.se/search.php>), um banco de dados sobre todos as espécies de peixes do planeta. Já as variáveis climatológicas e hidrológicas tais como pluviosidade ou vazão serão obtidas de fontes secundárias tais como o site da Hidroweb da Agência Nacional de Águas ou NOAA.

Para a estimativa dos modelos hidrodinâmicos será também utilizado o produto *Global Ocean Physical Reanalysis* (GLORYS12V1, Fernandez e Lellouche, 2021) fornecido pelo *European Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) disponíveis em (<https://marine.copernicus.eu>). Esse conjunto de dados de reanálise oceânica global baseado no modelo NEMO (Madec et al., 2013) é forçado na superfície pela reanálise ECMWF ERA-Interim até o final de 2018 e reanálise ERA5 posteriormente. Este produto fornece informações de correntes 3D definidas em uma grade regular com resolução horizontal de 1/12° (aproximadamente 8 km) e 50 níveis verticais fixos descrevendo o oceano da superfície ao fundo. Além disso, o produto fornece dados de temperatura, salinidade e profundidade da camada de mistura. O produto GLORYS12V1 reproduz bem as principais correntes oceânicas, e as estruturas dinâmicas verticais equatoriais das camadas superiores estão em boa conformidade com dados observados (Drévilhon et al., 2023). As trajetórias serão validadas usando os dados de flutuadores argo disponíveis em (<https://www.coriolis.eu.org/Data-Products/Data-selection>).

Para os modelos de distribuição de nichos será utilizada a faixa geográfica de distribuição natural dos camarões de interesse comercial nas Américas, costa Leste. A extensão do estudo deverá estar limitada à faixa batimétrica de até 900m, como uma forma de abranger a área de extensão dos modelos apenas a áreas biologicamente relevantes (Barve et al., 2011; Merow et al., 2013). Os dados de ocorrência das espécies dos camarões dos gêneros *Xiphopenaeus* (*X. kroyeri*, *X. dincao* e *X. baueri*) e *Penaeus* (*P. schmitti*, *P. brasiliensis*, *P. paulensis*, *P. subtilis*, *P. notialis*, *P. isabellae*, inclusive as espécies não nativas *P. monodon* e *P. vannamei*) serão reunidos a partir das seguintes bases de dados: (1) o Global Biodiversity Information Facility e instituições relacionadas (GBIF.org, 2020); (2) Coleção de Zoologia de invertebrados do Smithsonian National Museum of Natural History (NMNH; <https://collections.nmnh.si.edu/search/iz/>); (3) registro de literatura; (4) Coleções de Invertebrados; e (5) através de coletas realizadas durante o desenvolvimento do próprio projeto. De forma a diminuir efeitos de sobreajuste nos modelos, a matriz biótica de cada espécie foi submetida a um procedimento de subamostragem espacial aleatória para manter apenas registros distantes pelo menos 10km. Além disso, camadas ambientais marinhas em nível global (Bio-ORACLE (Assis et al., 2018); Bio-ORACLE v.1.0-2.0 (Assis et al., 2018); e MARSPEC (Sbrocco & Barber, 2013)), que podem potencialmente influenciar a distribuição dos camarões, serão obtidas para relacionarmos nos modelos de distribuição potencial.

#### (f) Tecnologia pesca (BRD e TEC)

Os testes de dispositivos de redução das capturas de espécies não alvo (BRD – do inglês *bycatch reduction devices*) já foram previamente conduzidos nas pescarias industriais do Norte (Pará) e Sul (Santa Catarina) com algumas limitações neste último no contexto da proibição dos arrastos existente em RS. No Norte, o dispositivo batizado de Allan's BRD (Fonseca, 2024 – em processo de submissão - <https://ppgeap.propesp.ufpa.br>) foi o mais eficiente. O relatório encaminhado ao Ministério da Pesca em dezembro de 2023 (Bentes et al., 2023 - relatório técnico científico), descreve a concepção e todos os testes realizados.

Nesta proposta serão continuados os estudos para as pescarias semi industriais do Pontal do Pebal/AL cujos dispositivos BRD já foram concebidos e construídos, mas ainda necessitam de replicações para testar sua efetividade. Adicionalmente, serão testados dispositivos TED (do inglês, *turtle excluder devices*), por ser este dispositivo muito questionado pelos pescadores dessa região.

Para efeitos de continuidade, serão realizadas duas saídas de campo nos dois períodos sazonais da região NE (verão e inverno), sendo realizados pelo menos 30 arrastos de 20 minutos com cada dispositivo, considerando os pesqueiros (lamas) visitadas pelos pescadores. Todos os espécimes capturados serão retirados, identificados, e a proporção de capturas de camarões e peixes será calculada.

Adicionalmente, a divulgação dos resultados já obtidos nas demais regiões, bem como do Pontal do Pebá (alvo desta versão do projeto) será realizada entre os atores sociais. Uma apresentação da proposta deverá ser realizada neste local, da forma que foi realizada no Norte do Brasil, como forma de garantir a interlocução entre a academia e os usuários dos dispositivos, bem como no que concerne às vantagens desses dispositivos, principal gargalo à sua utilização por parte dos pescadores.

#### **(g) Cadeia produtiva e viabilidade econômica**

Os dados primários e secundários para o estudo da cadeia produtiva e da viabilidade econômica da pesca de camarões da costa brasileira, deverão ser coletados ou consolidados tendo em conta um gradiente de escalas, incluindo pescarias industriais, semi-industriais e artesanais, os diferentes ambientes de atuação das pescarias, desde lagunas costeiras e estuários, até a plataforma continental, bem como cobrindo as regiões do país, a saber: S-SE, NE-N. Por esse motivo, a escolha dos locais de coleta será realizada após finalizada a tipificação das pescarias, buscando ao menos uma tipologia por região.

Para o estudo da cadeia produtiva buscar-se-á, através de entrevistas e de questionamentos aplicados a informantes qualificados, caracterizar os elos de comercialização do camarão e da fauna acompanhante de forma integral e sistêmica, através da composição de cada nível, considerando cada ator social que está inserido nesse contexto, partindo dos atores de base e outros agentes envolvidos no processo de comercialização, até os níveis finais do mercado consumido (Sumaila e Munro, 2009).

Os dados para a cadeia de valor dos camarões da costa brasileira serão obtidos através de entrevistas aos produtores, por meio de dados secundários obtidos em registros de exportação ou de enquetes e pesquisa no mercado consumidor (restaurantes, supermercados, peixarias) (Christensen et al., 2011)

Os dados sobre investimentos, custos e receitas (de acordo com as espécies e tamanhos) serão coletados por meio da aplicação de questionários, contendo perguntas abertas e fechadas para determinar a lucratividade da pesca do camarão. Respeitando as categorias que agrupam os sistemas de produção pesqueira nas suas diversas escalas. As entrevistas serão aplicadas aos agentes de comercialização, pescadores ou encarregados dos barcos de pesca. Nas entrevistas serão registrados valores sobre investimentos iniciais de capital e equipamento a serem utilizados, amortização dos bens da pesca, bem como custos fixos e variáveis, taxas e outros custos, além de receitas médias ao longo do ano (Araujo et al., 2020).

#### **(h) Caracterização socioeconomia e cultural dos pescadores**

##### *População de estudo*

O estudo será realizado com pescadores artesanais e industriais que pescam camarões no litoral brasileiro. Critérios de inclusão serão os de constância, frequência, e especificidade de pesca de camarões marinhos em regime monovalente ou polivalente. Critérios de exclusão serão idade abaixo de 18 anos, pescadores recreativos ou ocasionais em atividade comercial, exclusivos de autoconsumo ou recreativa e pescadores específicos de camarões dulcícolas ou de criação artificial.

A equipe do projeto demandará licença específica, via Plataforma Brasil, para entrevistas relacionadas ao pesquisas com conhecimentos de seres humanos sobre os aspectos culturais, sociais, econômicos e da dinâmica de recursos, pescarias e ambientes. Aspectos sazonais questionados terão perguntas-guia consultadas novamente durante a estações reversas (e.g., entrevistas no verão com perguntas sazonais, seguidas de entrevistas de confirmação em tópicos sazonais a serem efetuadas no inverno) para checagem de padrões temporais declarados.

##### *Levantamento cienciométrico: experiências no espaço e tempo*

Visando gerar um marco referencial, inicialmente será efetuada uma revisão sistemática de produtos científicos abordando fatores determinantes na formação de políticas pesqueiras no mundo, focando em estudos contendo perfis socioculturais, objetivos das pescarias, e uso do Conhecimento Ecológico Local (CEL) (e.g., Albuquerque et al., 2014; Dacks et al., 2019; Silvano & Begossi, 2010) em pescarias artesanais no mundo, particularmente aqueles com enfoque para regiões tropicais e latinas.

A compilação e avaliação da literatura dentro da temática proposta será efetuada a partir de buscas no *Web of Science core collection*, com uso de conjuntos específicos de palavras-chave, relacionadas com a pesca artesanal, território, mar, costeiro, e outros que forem entendidos como relevantes na filtragem do conjunto de artigos na temática. O enfoque em camarões marinhos será efetuado a posteriori, considerando a necessidade de contextualizar a pesca deste recurso no plano geral. A busca se dará nos marcos temporais de <2000; 2000-2004; 2005-2009; 2010-2014; 2015-2019; 2020-2024, de forma a permitir avaliar a evolução temporal da abrangência das pesquisas no mundo. Em princípio, a área de pesca de cada artigo será identificada e atributos relativos a mesma serão adicionados à base de dados, incluindo temperatura da água, população do núcleo urbano mais próximo, quotização do país nas dimensões culturais de Hofstede (Beugelsdijk & Welzel, 2018), do IDH, da magnitude da produção pesqueira, entre outras.

#### *Coleta de dados primários*

Será estruturada coleta em campo de informações socioculturais e econômicas, incluindo do Conhecimento Ecológico Local (CEL) por meio entrevistas semiestruturadas com pescadores artesanais de camarões marinhos para obter informação em pescarias industriais e artesanais em regiões focais e por meio de observações participantes em áreas focais e por observações participantes em áreas específicas (Albuquerque et al., 2014; Dacks et al., 2019; Ramalho; & Santos, 2020). Também serão efetuadas reuniões com grupos focais (Abdal et al., 2016) como empresários e gestores, assim como com pescadores indicados como de maior CEL sobre camarões e ambientes-chave para o recurso. O desenho experimental prevê incluir pescadores trabalhando em praias, na costa/recife ou em plataforma externa/talude, sendo aleatória por unidade de esforço de pesca. Para reduzir chance de pseudorréplica, informações serão obtidas apenas de um membro por unidade de pesca (e.g., embarcação industrial, comercial artesanal motorizada de grande, médio e pequeno porte, pescadores embarcados ou não em pescarias não motorizadas).

Os questionários para entrevistas serão estruturados durante o primeiro semestre da pesquisa com informações sobre os aspectos sociais, econômicos e da dinâmica de recursos, pescarias e ambientes, assim como blocos específicos sobre dimensões culturais (Hofstede, 1980) usando escala Likert (Albuquerque et al., 2014; Westland, 2022). Para uso das dimensões em escala individual, utilizaremos a escala "CVSCALE" de (Yoo et al., 2011) validada com 26 afirmativas que medem dimensões culturais como coletivismo, masculinidade, aversão à incerteza e orientação de longo prazo e a dimensão indulgência foi validada por Heydari et al. (2021) com 6 afirmativas. Para dimensionar o comportamento pro-conservação será utilizada a escala "ProCoBS" (Barbett et al., 2020), com 18 afirmativas sobre o comportamento pró-conservação.

A avaliação sobre as atitudes de pescadores, empresários e gestores frente ao risco serão baseadas na teoria do prospecto desenvolvida por Kahneman e Tversky (1979), contendo blocos de afirmações com alternativas de probabilidades para escolhas na pesca, considerando inicialmente três propriedades da teoria: efeito certeza, quando expostas a prospectos de ganho maior ou menor, pessoas avessas ao risco preferem resultados mais certos (e.g. McClanahan et al., 2008); efeito reflexão, quando expostas a prospectos de perda, pessoas são mais propensas ao risco ao se defrontam com perdas possíveis (e.g., Cinner, 2009); e aversão a perda, a dor da perda é maior que o prazer do ganho (e.g., Brick et al., 2012). Serão elaboradas afirmativas e para cada situação, os participantes serão solicitados escolher entre as opções. A partir desses resultados a preferência de risco dos pescadores será classificada em: avesso ao risco e propenso ao risco.

As entrevistas serão realizadas de modo individual, contendo perguntas-chave, questões abertas e estruturadas, abordando os aspectos pessoais, experiências e relações sociais na pesca e a memória a respeito de espécies, ambientes e da exploração, assim como consultando sobre eventos marcantes com impacto.

#### **(i) Caracterização de territorialidade e conflitos**

No início do projeto será efetuada uma revisão sistemática em artigos com o tema territórios pesqueiros de pescarias artesanais e industriais no mundo paralelamente a busca de perfis socioculturais, objetivos das pescarias, e em estudos com identificação do CEL já mencionados no item "Caracterização socioeconômica e cultural dos pescadores". A busca irá conter palavras-chave referenciando a áreas ou territórios alocados ou utilizados na pesca artesanal e na industrial, registrando pesquisa e atributos determinantes da alocação ou



escolha de áreas de pesca. Os critérios temporais e espaciais já mencionados anteriormente irão também ser aplicados aqui.

Considerando a abrangência e os critérios de inclusão e exclusão já mencionados anteriormente, serão efetuadas entrevistas presenciais semiestruturadas com pescadores nas localidades focais para obter informação. Teremos aqui também entrevistas com pescadores de outros recursos demersais como controle experimental. O desenho experimental prevê incluir comunidades com pesca em ambientes diversos com apetrechos diversos, sendo aleatória por embarcação de pesca e contendo apenas um membro por barco. Demais procedimentos foram mencionados anteriormente.

A identificação dos territórios e das mudanças ambientais marcantes na percepção local serão obtidas a partir de entrevistas nos moldes indicados no objetivo (i). A escolha dos informantes será baseada no contato obtido quando das primeiras entrevistas quando experts locais serão identificados segundo a percepção local e entrevistados em uma amostra de conveniência (Bernard, 2011). A identificação dos territórios de pesca e a análise do custo-benefício da exploração por área serão baseados em mapas cognitivos do ambiente (Albuquerque et al., 2014; Begossi et al., 2012) junto aos pescadores mais antigos de cada ponto para termos a representação e controle histórico, mas também a outros mais jovens para identificar mudanças de linha de base no uso do espaço e no rendimento (Lam, 2012).

Para avaliação da relação entre a escala e constância no uso dos espaços de pesca, e a magnitude e variância do CEL, teremos entrevistas sobre aspectos da reprodução, alimentação, crescimento e mortalidade das espécies exploradas que declarem maior percepção de conhecimento. Estes dados serão posteriormente comparados com os fornecidos por pescadores indicados como experts pelos demais pescadores, sendo os resultados destes tomados como o referencial de conhecimento local, sendo a estes alocado o escore 10, e os demais receberão um escore proporcional conforme as respostas se assemelharem.

As entrevistas serão realizadas de modo individual, contendo perguntas chaves e questões abertas, abordando primeiramente os aspectos pessoais, experiências e relações sociais na pesca e a memória a respeito de áreas atuais e antigas de exploração, assim como consultando sobre eventos marcantes com impacto na alteração do território de pesca. Os entrevistados serão selecionados aleatoriamente da decisão do entrevistador, dentro da disponibilidade dos pescadores em responder às questões. As entrevistas deverão ter duração em torno de 45 a 60 minutos.

#### **(j) Ordenamento, manejo, gestão e governança da pesca (consolida objetivos k) e l))**

Para a compilação das normativas vigentes, define-se o universo de trabalho no marco da legislação nacional. Por esta, se entende o conjunto de instrumentos referenciais para a gestão ambiental e pesqueira. Neste caso, iremos levantar, extrair e interpretar as finalidades dos atos normativos em sua aplicação como elemento básico da administração pública dos recursos e ambientes pesqueiros. Para isto, em uma primeira instância serão levantados e sistematizados todos os atos normativos vigentes que tratam do regramento geral da pesca brasileira: dispositivos constitucionais, normas de hierarquia superior que regulamentam a pesca de arrasto de camarões no Brasil. A coleta de dados se dará a partir de normas emanadas do Poder Executivo Federal e Estadual, em sites de órgãos direta ou indiretamente relacionados com a matéria, tais como: Presidência da República (legislação); Ministério do Meio Ambiente; IBAMA, ICMBio, MPA; órgãos estaduais de pesca das áreas focais de abrangência do projeto diretamente via portais como o PAINEL de Legislação em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWJlYU0OWQMTETwZC00NTExLWI4NGYtYWY4MzJmMzMON0TQ1iIiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTZmMzY1NTBhYjY9>, ou afins.

Para a sistematização das iniciativas de manejo já existentes será realizado um levantamento ao longo da costa do Brasil sobre regras informais (e.g. Rebouças et al., 2006), iniciativas de manejo e normas consuetudinárias (Chamy, 2004) na pesca de camarão mediante busca sistemática de informações secundárias na internet e em diferentes órgãos não governamentais e governamentais das diversas competências e esferas administrativas.

Será realizada coleta de dados primários sobre os entraves e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva dos camarões, bem como do modelo de gestão vigente e seu funcionamento, conforme diretrizes da Lei 11.959/2009 que rege a pesca do Brasil e os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da ONU.

As estratégias de coleta serão oficinas participativas, ou entrevistas semiestruturadas presenciais e remotas com membros da academia, governo e setor privado, dando ênfase naqueles que compuseram ou compõem o modelo de gestão da atividade pesqueira do Brasil: Rede Nacional Colaborativa para a Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros, ou participantes de fóruns regionais e locais de gestão. Os diversos contextos de percepções, atitudes e comportamento dos participantes também serão analisados a partir das falas dos diferentes sujeitos, registradas nas entrevistas semiestruturadas.

Será priorizado a coleta de dados a partir de questões sobre problemas da pesca, degradação e poluição, relacionamento entre os produtores, os cientistas e o governo, tecnologias pesqueiras, economia e financiamento. Com isso, espera-se sugerir como a academia, governo e setor privado podem contribuir para aprimorar e subsidiar os instrumentos de gestão existentes, e ainda consolidar novas propostas ou estratégias para a sustentabilidade da pesca do camarão nas diferentes regiões e escalas.

#### **(k) Modelagem e formatação de banco de dados**

Por ser um componente transversal, as informações e valores que devem ser inseridos no banco de dados serão coletados pelos outros componentes do projeto, sejam dados secundários como primários. Este banco será desenvolvido especialmente, por pessoal especializado, para relacionar todos os dados processados pelas equipes temáticas (*workpackages*) e devem incluir dados bio-ecológicos de camarões e fauna acompanhante, dados econômicos, dados abióticos, dados socioculturais, bem como normas e legislações que regem as diversas modalidades das pescarias.

As conexões entre as planilhas de dados ocorrerão por meio de variáveis-chave específicas relacionando as informações conforme áreas/territórios, categoria (artesanal/industrial), sistema de governança, recursos explorados e ambientes.

Previamente à consolidação do banco de dados, um protocolo será estabelecido com níveis de prioridade para acesso à informação, devendo preliminarmente conter:

1. um nível básico onde metadados estão disponíveis a todos;
2. um nível intermediário onde o acesso será a todos da equipe participante do objetivo gerador dos dados para análises específicas, e
3. um nível superior com acesso a todos os dados e que poderão fazer uso dos dados desde que de forma não sobreposta a produtos em preparação por um prazo a princípio previsto para um ano.

Este banco deve ser compartilhado com todos os membros e servirá como base para o dashboard e outros produtos do componente da comunicação científica a popular.

#### **(l) Plano de comunicação do projeto**

O projeto deverá ter um componente de comunicação, com pessoal capacitado (docentes, pesquisadores e bolsistas) dedicado integralmente a esta atividade. Os dados que irão alimentar o plano de comunicação do projeto terão como base informações pretéritas e presentes de dados primários e secundários a serem disponibilizadas pelos outros componentes do projeto. Adicionalmente, serão compartilhados com a equipe de comunicação os resultados do projeto de forma a montar os procedimentos nas ferramentas detalhadas na seção de análise de dados.

#### **Análise dos dados**

##### **a) Determinação dos tipos de pescarias**

As pescarias serão separadas de acordo com o conceito de com “sistemas de produção pesqueira” (Isaac et al., 2009), entendendo estes como a combinação entre um tipo de embarcação e um tipo de arte de pesca, utilizadas na captura (Marshall e Horwood, 1996), o que remete a ainda uma adaptação do conceito de *métier* utilizado nas pescarias da União Europeia ((EU, 2016), com a finalidade de padronizar o poder de pesca e o efeito relativo da especificidade da arte de pesca.

Para chegar às tipologias de pescarias da costa brasileira será realizado uma análise comparativa, que contemple de forma dendrítica as características de cada frota de acordo com a seguinte ordem 1) características da embarcação; 2) tipo de arte, e 3) tipo de ambiente da pescaria e ) espécie alvo, seguindo um sistema similar ao utilizado nos trabalhos de Isaac et al (2009) e Bentes et al., (2012). Desta forma as pescarias classificadas se tornam uma categoria que pode ser utilizada ao longo da costa como um fator de análises nos outros componentes.

A distribuição espacial de cada um dos sistemas de produção pesqueira, em termos de estados e profundidade de atuação poderá ser visualizada com auxílio de mapas.

#### **b) Taxonomia, biologia, ecologia e determinação dos parâmetros populacionais**

A densidade dos indivíduos coletados será padronizada por espécie a partir da concepção de uma unidade de área ou esforço (seguindo as premissas de Petrere et al., 2010). A razão sexual por espécie será testada considerando a sazonalidade dos locais, bem como os padrões de recrutamento (considerando a modelagem da dispersão larval) e de reprodução. Para todos os casos, a integração das informações será pensada a partir de modelos matemáticos que serão testados a posteriori, buscando padrões macro que possam ser utilizados na determinação de áreas ou períodos mais sensíveis à mortalidade por pesca.

Os dados mensais de frequência de comprimento (LFD) para os camarões serão analisados utilizando intervalos de classe ajustados, inicialmente pela regra de Sturges. Utilizaremos o pacote "TropFishR" (Methot e Wetzel, 2013; Mildenerberger et al., 2017), para efetuarmos uma análise exploratória e obtermos informações primárias, relacionadas aos parâmetros de crescimento ( $K$ ,  $L_{\infty}$  e  $t_{\text{anchor}}$ ). Finalmente, utilizaremos o método ELEFAN, por meio da função ELEFAN\_SA\_boot (recozimento simulado com bootstrapping) e ELEFAN\_GA\_boot (algoritmo genético com *bootstrapping*), do pacote "fishboot" (Schwamborn et al., 2018), para otimização dos parâmetros de crescimento. O comprimento da primeira captura será estimado utilizando o pacote "sizeMat", que calcula a probabilidade de captura de um indivíduo com base no modelo logístico. A taxa instantânea de mortalidade total ( $Z$ ) e taxa instantânea de mortalidade natural ( $M$ ) será obtida. A mortalidade por pesca ( $F$ ) será obtida subtraindo  $M$  de  $Z$ . A taxa de exploração será calculada pela razão entre  $F$  e  $Z$ , sendo valores superiores a 0,5 indicativos de sobrepesca. O modelo de rendimento relativo por recruta (YPR) de Beverton e Holt (1956) será utilizado para determinar a biomassa máxima explorável ( $F_{\text{max}}$ ) e a mortalidade por pesca sustentável ( $F_{\text{msy}}$ ).

As espécies de peixes oriundas do bycatch das pescarias serão caracterizadas com base em um conjunto abrangente de traços funcionais relacionados à eficiência de natação, capacidade de movimento, comportamento alimentar e utilização do habitat (Watson & Balon, 1984, Nagelkerke & Sibbing, 2000). Para obter essas informações, utilizaremos trabalhos publicados previamente, bem como bancos de dados online. Para facilitar as análises funcionais subsequentes, uma matriz de traços das espécies será construída usando o conjunto de dados compilados.

Para analisar e identificar padrões na composição de espécies, serão aplicadas duas abordagens. Primeiro, será realizado um escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com base na dissimilaridade de Jaccard (Legendre & Legendre 1998). Esse procedimento iterativo, baseado em configurações de início aleatório, visará obter uma solução global estável para a ordenação, além de mitigar as possíveis influências de diferentes artes de pesca aplicadas durante a amostragem. Também será realizada uma análise de agrupamento para as amostras, usando o método de Ward, e o valor indicador (IndVal) das espécies será medido para expressar a importância das espécies nas classificações comunitárias (Podani & Csányi, 2010).

Dada a variabilidade no tamanho dos equipamentos de pesca e nos esforços de amostragem, os números de Hill (que agrega riqueza e abundância) serão aplicados para quantificar as diferentes facetas da diversidade (taxonômica e funcional) dentro de cada assembleia. Assim, serão empregados os números de Hill taxonômicos e funcionais, seguindo a abordagem descrita por Chiu e Chao (2014), para avaliar os diferentes componentes da diversidade ( $\alpha$  e  $\beta$ -diversidade) das assembleias estudadas, quantificando o número efetivo de espécies igualmente abundantes e funcionalmente igualmente distintas (Chiu & Chao, 2014).

As diversidades de tamanho e de espécies das assembleias (*size spectra* e *size diversity*), serão calculadas segundo Brucet et al. (2005) e Quintana et al. (2008). Para o *size diversity* será estimado o parâmetro  $\mu$ , que toma como base o índice de Shannon de diversidade adaptado para uma variável contínua, como o tamanho do corpo.

### c) Modelos de avaliação de estoques

Para o pré-tratamento dos dados serão considerados as séries de captura, esforço e/ou comprimento que tenham lacunas por ano e/ou região. Nestes casos, serão utilizadas técnicas de reconstrução, como interpolações lineares, médias móveis e regressões não paramétricas, para estimar os dados faltantes ao longo da série histórica. Esses dados reconstruídos serão incorporados em modelos estatísticos, junto com variáveis temporais e espaciais.

Para avaliar os estoques pesqueiros, este projeto, dependendo do tipo de pescaria utilizará uma a três principais abordagens:

#### *FishPath*

Uma ferramenta de software que guia os usuários para a seleção das técnicas e ferramentas mais apropriadas para avaliar e manejar dados sobre pescarias *data-limited*, fornecendo orientação através da identificação de estratégias de manejo e decisões, baseadas em um contexto específico, para uma pescaria específica (Dowling et al., 2016). O FishPath considera 5 informações chave: disponibilidade de dados (dependentes ou independentes da pesca), dados de história de vida das espécies, características operacionais das pescarias, características e indicadores socioeconômicos e o contexto governamental. Para se chegar nessas informações, o FishPath se baseia em 3 módulos:

a- Ferramenta de diagnóstico de pescaria (*Fishery Diagnostic Tool*), que serve para que o usuário se concentre nos 5 pontos chave e defina o método mais adequado de avaliação de acordo com as informações que o próprio fornecerá para o FishPath;

b- Banco de custo de manejo (*Management Costs Database*), que auxilia o usuário a comparar os custos relativos à cada sistema de manejo;

c- Processo de seleção de estratégias de manejo (*Management Strategies Selection Process – MSSP*) que, de acordo com os resultados dos dois módulos anteriores, diagnostica as possíveis opções de medidas de manejo mais adequadas a serem tomadas. O FishPath permite o usuário identificar a melhor estratégia de diagnóstico, avaliação e manejo para os dados a serem utilizados, baseado nos inputs fornecidos por ele próprio através de uma plataforma de acesso online (Crosman et al., 2020).

#### *Análise de Produtividade-Susceptibilidade (PSA):*

A Análise de Produtividade e Suscetibilidade (PSA) é um tipo de avaliação de risco ecológico na qual é estimado o risco de um recurso pesqueiro se tornar alvo de sobrepesca com base em suas características únicas de história de vida e a sua susceptibilidade a uma ou mais atividades pesqueiras (Stobutzki et al., 2001; Hobday et al., 2011; Patrick et al., 2010). Esse modelo tem como objetivo orientar os tomadores de decisão quanto à estratégia de gerenciamento mais plausível para as populações mais vulneráveis a uma atividade de pesca específica. O PSA baseia-se na suposição de que a vulnerabilidade de uma espécie à atividade pesqueira depende: da produtividade da espécie, que determina como ela responderá à pressão pesqueira e a outros impactos da pescaria, e da susceptibilidade dessa espécie à atividade pesqueira em si. Essa abordagem pode

ser útil para espécies com diferentes níveis de disponibilidade de dados, sendo uma alternativa à avaliação completa convencional do estoque.

*Avaliação de estoques “data limited”,*

Este componente possui três modalidades, a saber: a) Catch-MSY; b) Length-Based Spawning Potential Ratio (LB-SPR) e c) Length-based Integrated Mixed Effects (LIME) d) Stock Assessment Continuum Tool (SAC tool).

a) Catch-MSY

Tanto o modelo Catch-MSY (Martell e Froese, 2013) quanto as adaptações posteriores CMSY (Froese et al., 2017) e CMSY++ (Froese et al., 2023) surgiram com base no desenvolvimento da abordagem disposta em Análises de Redução de Estoque (ARE) (Kimura Targat, 1982). Nessa linha de modelagem se requer séries temporais ou estimativas das capturas totais extraídas do estoque, e a partir de então se estima alguns parâmetros do modelo de produção de Schaefer (1954), trajetórias de biomassa do estoque, e pontos referenciais que auxiliam na gestão, tais como Rendimento Máximo Sustentável (Maximum Sustainable Yield - MSY) e razões entre a biomassa e a biomassa no MSY ( $B/B_{MSY}$ ). Para a aplicação da abordagem são necessárias suposições sobre intervalos de razões de depleção (biomassa por capacidade suporte -  $B/k$ ) em determinados pontos da série temporal, usualmente no início e no fim. Posteriormente, se calcula pares de  $r$ - $k$  (taxa de crescimento intrínseca  $r$  e capacidade suporte  $k$ ) que não violam as restrições feitas quanto aos intervalos de depleção nos diferentes pontos da série temporal.

b) Length-Based Spawning Potential Ratio (LB-SPR)

A taxa potencial de desova baseada em comprimento (*Length-Based Spawning Potential Ratio*) (LB-SPR), na versão modificada por Hordyk et al. (2015). Esse modelo utiliza composições de comprimento de indivíduos capturados de uma pescaria, parâmetros de entrada acerca da mortalidade natural relativa ( $M/K$ ), constante de crescimento ( $k$ ), comprimento assintótico ( $L_{\infty}$ ) e coeficiente de variação do comprimento assintótico ( $CVL_{\infty}$ ) para calcular o SPR, que é uma medida relativa para se medir o potencial de desova de um estoque a parti da proporção entre a produção média de ovos ao longo da vida por recruta em situação de pesca versus situações não pescadas.

c) Length-based Integrated Mixed Effects (LIME)

O modelo LIME será utilizado a partir de simples dados como informações de comprimento (Rudd e Thorson, 2018). Modelos tradicionais de avaliação de estoques não contabilizam diretamente a mortalidade por pesca e o recrutamento variáveis ao longo do tempo. No entanto, essa suposição de equilíbrio provavelmente é violada em quase todas as pescarias. Dessa forma, baseando-se no comprimento para considerar o recrutamento e a mortalidade por pesca variáveis ao longo do tempo o método de LIME pode ser utilizado para se estimar o potencial de desova de um estoque (*SPR- Spawning Potential Ratio*) em uma variedade de cenários de recrutamento e mortalidade por pesca. O LIME melhora as avaliações de estoques de pescarias com dados limitados por sua flexibilidade para incorporar anos adicionais ou tipos de dados, se disponíveis, e elimina a necessidade de suposições de equilíbrio.

d) Stock Assessment Continuum Tool (SAC tool)

O Stock Assessment Continuum Tool (antigo SS-DL) (Cope, 2024a; Cope 2024b) pode ser utilizado em casos de dados limitados, combinando múltiplas fontes de informação, como dados de captura, esforço, idade, e comprimento, além de outros dados biológicos. O modelo permite o uso desses diferentes tipos de dados para gerar estimativas populacionais de biomassa, recrutamento e mortalidade. Ele também fornece métricas sustentáveis, como limites de captura (e.g., Maximum Sustainable Yield - MSY), a razão do potencial reprodutivo no rendimento máximo sustentável ( $SPR_{MSY}$ ) e a biomassa desovante no rendimento máximo sustentável ( $SB_{MSY}$ ), entre outras informações úteis para a gestão pesqueira. Com dados mais amplos e integrados, como séries temporais de captura e esforço, o modelo pode gerar resultados mais robustos, considerando múltiplas fontes de incerteza relacionadas ao estoque.



**d) Modelagens ecossistêmicas e multivariadas com incorporação de outras variáveis.**

Serão utilizados modelos de teia alimentar dos principais ecossistemas em que ocorrem as pescarias das espécies-alvo. Estes modelos permitem a incorporação de variáveis climáticas e ambientais. Desta forma, utilizaremos a abordagem “Ecopath with Ecosim (EwE)” com espacialização (módulo Ecospace do EwE). Estes modelos investigarão mudanças na biomassa das espécies-alvo, incluindo em suas áreas de distribuição e análise de indicadores ecossistêmicos causados por diferentes cenários de pressão de pesca e aquecimento oceânico para as próximas décadas. Modelos deste tipo são complementares as análises mais clássicas de séries temporais que relacionam variáveis climáticas com captura e abundância, pois ao incorporar as espécies/grupos funcionais com suas presas e predadores, os modelos conseguem avaliar a resiliência e adaptabilidade do ecossistema aos impactos simulados, pois medem compensações (por exemplo, a redução de um predador provocada pela mudança climática pode acarretar aumento de biomassa de presas, apesar desta também estar sendo impactada pelo cenário simulado do clima).

Os modelos ecossistêmicos dependem de estimativas de taxas (produção, crescimento, consumo) de seus componentes que serão medidos e atualizados neste mesmo projeto no subgrupo de dinâmica populacional. Os dados dos outros compartimentos (predadores e presas dos camarões) serão adquiridos através da literatura, relatórios de desembarque pesqueiro e modelos ecossistêmicos já publicados, mas ainda não espacializados.

O Sistema Regional de Modelagem Oceânica (ROMS), obtido para modelos climáticos físico-biológicos (Drenkard et al., 2021), GFDL-ESM2G e IPSL-ESM serão usados devido às boas estimativas atuais para as regiões, no entanto, outras poderiam ser incorporadas. ROMS será acoplada a diferentes modelos, para avaliar o efeito do clima sobre sua distribuição das espécies e sobre a pesca. Como exemplo citam-se aqui os seguintes modelos: Modelos de Distribuição de Espécies (SDMs), Modelos de Nicho Ecológico (ENMs), Modelos de Adequação de Habitat (HSMs), Modelos de Distribuição Habitat (HDMs), Climate Envelope Models (CEM) (Ben Rais Lasram et al., 2020; Le Marchand et al., 2020). A saída desses modelos será usada para calibrar diferentes modelos de ecossistemas e simular o impacto das mudanças ambientais e pesqueiras, como Ecopath e Ecosim – EwE (Christensen et al., 2005) e OSMOSE (Shin e Cury, 2004, 2001) que serão aplicados no Brasil e Cabo Verde. Finalmente, para fornecer uma visão integrada completa do ecossistema à dimensão humana, modelos com trajetórias socioeconômicas (SSPs) também serão considerados (Hollowed et al., 2020; Holsman et al., 2020).

No caso dos modelos de bioeconomia os resultados do Ecopath e Ecosim são utilizados para acoplar às variáveis econômicas. Assim, serão estimadas as biomassas e capturas de camarões e de fauna acompanhante através dos resultados do Ecopath with Ecosim (EwE) e indicadores tais como os Kempton's Q index ou FIB index.

O índice de Kempton da biomassa da diversidade (Q) expressa a biomassa dos grupos funcionais. Este índice aumenta quando há maior biomassa de grupos tróficos de topo e diminui com a pressão de pesca. O índice é estimado pela equação:

$$Q = S/[2 \log (R_2 / R_1)]$$

onde,

S é o número de grupos funcionais

R1 e R2 são os valores de biomassa dos percentis 25 e 75%

O índice de equilíbrio da pesca (Fishing-in-Balance-FiB) é uma medida da sustentabilidade da pesca, e representa a relação entre a energia necessária para manter os desembarques e um valor inicial de base.

$$FIB = \log (Y_i \cdot (1/TE)^{MTL_i}) - \log (Y_0 \cdot (1/TE)^{MTL_0})$$

onde,

0 representa um ano considerado com base

$i$  refere ao ano  $i$ ,

$Y$  é a captura

MTL é o nível trófico médio da captura

TE é a transferência de energia.

O FiB no valor de 0, significa alta produção dos níveis tróficos baixos e pesca constante. FiB >0 sugere uma expansão da pesca e FiB <0 sugere que o impacto da pesca é tão severo que está prejudicando as funções do ecossistema ou que parte da captura é descartada.

Os valores da captura serão estimados pela relação entre a captura total de espécies alvo e o *bycatch*. O decréscimo do *bycatch* será considerado positivo para os critérios ecológicos.

Serão também utilizados vários indicadores econômicos. O NPV (*Net presente value*) é definido por:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CashFlow_t}{(1 + i_r)^t}$$

onde,

$CashFlow(t)$  é obtido pela subtração das Receitas totais menos os Custos totais.

$T$  é o tempo considerado, geralmente é 20 anos.

O fluxo de caixa bruto é estimado subtraindo o lucro anual total pelos custos variáveis totais de uma embarcação. Se incluir os custos de salário ou os investimentos. Os custos nesse caso incluem reparos e manutenção é utilizado como investimento inicial para as pescarias,  $I_0$ . Não há limite para os valores de NPV, mas os valores são standardizados, pela equação:

$$\widehat{NPV}_s = \frac{NPV_s - \text{Min}(NPV_s)}{\text{Max}(NPV_s) - \text{Min}(NPV_s)}$$

onde,

$i_r$  é uma taxa de desconto pela inflação obtida no Banco Central do Brasil e pela definição:

$$i_r = \frac{1 + i}{1 + \tau}$$

onde,

$i$  é a taxa de desconto nominal e

$\tau$  é a taxa anual de inflação (CPI)

Se o valor de NPV, neste caso, é positivo significa que a pesca gera lucro.

Além disso, se estima para complementar o índice anterior a taxa de retorno interna (IRR-Internal Rate of Return) é a taxa  $i$ , que faz zerar o NPV. Isto tem a vantagem que não há necessidade de assumir qualquer valor inicial, a diferença do NPV e que o IRR não é sensível ao tamanho do empreendimento, pois compara períodos com diferentes preços e custos. Quando o IRR excede o custo de oportunidade o investimento permanece com lucro.

Será também estimado a contribuição das pescarias do camarão no produto interno bruto (GDP-Gross Domestic Product) do país. Isto é definido como a diferença entre a receita da captura (incluindo o *byproduct*) e os insumos da pescaria (combustível, comida, gelo, etc.). Por fim será utilizado o índice de segurança alimentar (FSI – Food Security Index), sugerido pela OMS que demonstra a quantidade de proteína recomendada para ingestão em kg per capita, bem como também a quantidade de subsídios do governo para as pescarias, ou mesmo os valores de seguro desemprego no caso de haver defeso.

Neste componente serão também estimados modelos para compreender a dinâmica espaço temporal do camarão em função do seu ciclo de vida, incorporando a influência do sistema de correntes oceânicas e variáveis climáticas na deriva de larvas e no recrutamento dos jovens adultos de camarões nas regiões costeiras e de manguezais. A partir do conhecimento dos locais de desova das espécies, serão realizadas simulações de dispersão larval para quantificar o grau de conectividade entre as principais regiões fonte (áreas de desova) e sumidouros (mangue) a partir do acoplamento de um modelo hidrodinâmico a um biofísico. O modelo biofísico será o Ichthyop, o qual é baseado em indivíduos e uma estrutura Lagrangiana estocástica (Lett et al., 2008). Esse modelo simula processos dispersivos biofísicos complexos durante a história de vida pelágica inicial de organismos marinhos, produzindo estimativas de conectividade probabilística entre populações. As simulações capturam, portanto, os estágios iniciais da história de vida pelágica desde a eclosão até o recrutamento das larvas. As larvas serão advectadas por campos de velocidade determinísticos de modelos hidrodinâmicos e por um componente estocástico representando processos de escala de subgrade não resolvidos. O campo de velocidade é interpolado para cada local individual e passo de tempo usando um esquema tricúbico e integrado ao próximo passo de tempo com um esquema Runge-Kutta de ordem quarta espaço-temporal exclusivo. O movimento estocástico é dado por um modelo de “caminhada” aleatória, dimensionado pelo coeficiente de difusividade do sistema. O Ichthyop também simula características biológicas que afetam a dispersão de um organismo, como migração vertical ontogenética. Os habitats de desova e recrutamento são representados no modelo por polígonos discretos 2D. As larvas são advectadas pelo tempo definido como sua duração larval pelágica máxima, e aquelas mais velhas do que um período de competência definido que são encontradas dentro dos limites do polígono são consideradas assentadas e removidas da simulação.

Para o modelo hidrodinâmico, serão utilizados produtos bem estabelecidos do Mercator GLORYS12v1. O domínio de modelo se estenderá ao longo da costa brasileira, e o intervalo temporal será de 2020 a 2024. O intervalo de cinco anos é adequado para capturar a variabilidade interanual na oceanografia física e padrões estocásticos de dispersão. A versão 12v1 do Mercator GLORYS é a reanálise do *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS), amplamente baseada no sistema de previsão em tempo real do CMEMS (Lellouche et al., 2018; Lellouche et al., 2021). Ele apresenta cobertura global em resolução horizontal de 1/12° (aproximadamente 8 km) e 50 níveis verticais, e está disponível em intervalos diários desde 1992. O componente do modelo é a versão 3.1 do modelo NEMO (Núcleo para Modelagem Europeia do Oceano), conduzido na superfície pela reanálise ECMWF ERA-Interim. Ele usa um filtro de Kalman de ordem reduzida para assimilar anomalias do nível do mar, temperatura da superfície do mar e concentração de gelo marinho de medições de satélite e perfis verticais de temperatura e salinidade in situ do CORA (*Coriolis Ocean Database ReAnalysis*, Lellouche et al., 2018). Ele também corrige distorções em larga escala na temperatura e na salinidade.

A partir das saídas dos modelos biofísicos, serão calculados os seguintes parâmetros: distância percorrida pelas larvas, mortalidade, recrutamento e auto-recrutamento. A mortalidade será estimada pela Equação 3 quando os indivíduos estiverem sujeitos a condições oceanográficas abaixo ou acima de um limiar letal, que pode variar para ovos e larvas, ou quando saírem da área de simulação. O recrutamento e o auto-recrutamento serão calculados pelas Equações 4 e 5, respectivamente. O recrutamento se refere às larvas que alcançam locais específicos ao final das simulações, enquanto o auto-recrutamento ocorre quando as larvas retornam ao local de desova.

$$Mort_t = \frac{\sum_t di}{\sum_t Ci}$$

$$Rec_{t,i} = \frac{\sum_t Cij + \sum_t Cjj}{\sum_t Nt}$$

$$Auto-rec_{t,i} = \frac{\sum_t Cii}{\sum_t Ni}$$

onde:

$t$  é o instante de tempo para cada simulação,

$cij$  representa as partículas geradas nas regiões  $i$  e foram recrutadas em regiões  $j$ ,

$cii$  é o número de partículas geradas em regiões  $i$  e foram recrutadas também em  $i$ ,

$Nt$  é número total de partículas geradas na simulação e

$Ni$  número de partículas geradas em regiões  $i$ .

Para quantificação da conectividade, serão elaborados mapas anuais de trajetórias e serão calculadas matrizes de probabilidade de transição. Essas matrizes descrevem a probabilidade de um determinado indivíduo durante o seu estágio larval (sobrevivente) se locomover do local de desova (áreas fonte), até o local de recrutamento (áreas de recepção) após o término do tempo de permanência da larva no plâncton (PLD).

Para os modelos de distribuição de nichos será verificada a distribuição potencial de cada espécie de camarão individualmente, através de cinco tipos de algoritmos de nichos ecológicos (BIOCLIM (Booth et al., 2014); DOMAIN (Carpenter et al., 1993); GLM (Kienast et al., 2012); SVM (Guo et al., 2005); e MaxEnt (Phillips et al., 2006), além de realizar a técnica de agregação de resultados desses diferentes algoritmos em um modelo consensual (ensemble). Os modelos serão desenvolvidos em dois cenários. No primeiro cenário serão realizados os modelos de distribuição potencial das espécies de camarões de importância econômica calibrado e predito para os dias atuais, em cada tipo. O segundo cenário corresponde à distribuição potencial dessas espécies para o cenário futuro em diferentes cenários de mudanças climáticas globais (RCP's).

Para mensurar o nível de sobreposição dos modelos de distribuição potencial das espécies de camarões de importância econômica descritos, os mapas contínuos serão transformados em informações de presença/ausência, e posteriormente, utilizado a métrica comparativa de sobreposição de nicho derivada da distância de Hellinger I, complementado pelo coeficiente de correlação de Spearman (Warren & Dinnage, 2020; Warren et al., 2008, 2010). A métrica I varia de 0 (completa dissimilaridade entre os nichos ambientais comparados) a 1 (sobreposição completa de modelos de nicho), e é obtida pela comparação das estimativas de adequabilidade de habitat calculadas para cada célula da grade de uma área de estudo. Enquanto, o coeficiente de correlação é utilizado como uma medida de similaridade à resposta ambiental estimada. Tais procedimentos serão realizados para comparação entre as espécies, individualmente, nos cenários atuais, bem como nas diferentes projeções de mudanças climáticas.

#### (f) Tecnologia de pesca (BRD e TED)

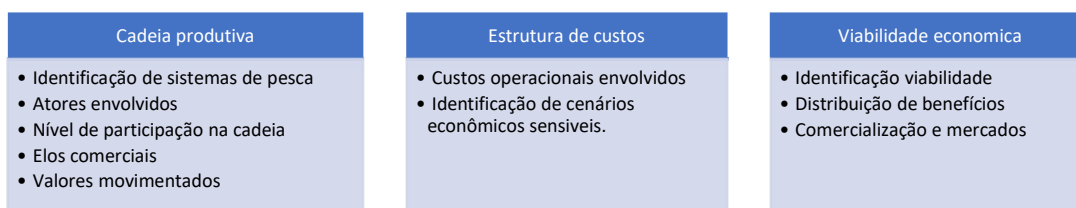
A partir dos dados já obtidos no Norte do Brasil serão testadas as eficiências dos diferentes dispositivos redutores, e para cada arrasto será considerado o número de espécimes, de táxons, de espécies migradoras, de espécies com espécimes juvenis - baseado na observação das gônadas segundo Nunes e Duponchelle (2009), ou do tamanho de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) obtido na literatura - o número de espécies pelágicas e demersais, o número de espécies bentônicas e bento-pelágicas, o índice de diversidade de Shannon-Wiener,

o cálculo do percentual de exclusão e o número de espécies em vulnerabilidade (VU – segundo IUCN), em perigo (EN – segundo IUCN) e criticamente ameaçadas (CR – segundo IUCN).

Para cada atributo citado acima será considerado um range de melhor ou pior efetividade a partir da interpretação ecológica de cada um. As características ecológicas das espécies serão preenchidas na matriz de dados por meio de consulta à literatura científica e a análise da ‘melhor’ ou ‘pior’ estratégia será atribuída em função da vulnerabilidade de cada uma aos efeitos das capturas pelos arrastos. A efetividade dos BRDs será testada por métodos múltiplos e multivariados e, para visualização do resultado utilizaremos um kobe plot subdividido em quatro painéis para representar visualmente a eficácia dos atributos de eficiência de cada BRD. Cada painel corresponderá a uma condição específica associada ao resultado gráfico das análises estatísticas.

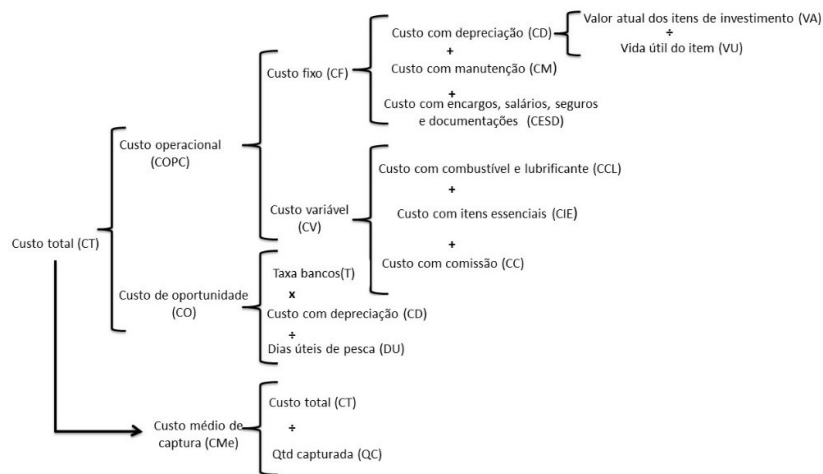
#### (g) Cadeias de comercialização e viabilidade econômica.

A análise de dados será dividida em três blocos de investigação: a) investigação da cadeia produtiva, b) identificação das estruturas de custos e receitas e c) estimativas de benefícios econômicos e indicadores de sustentabilidade. Na **Figura 2** se identificam as diversas etapas a serem desenvolvidas.



**Figura 2: Blocos de pesquisa econômica e suas etapas de coleta e análise de dados.**

Para a estimativa dos custos será utilizado o esquema da **Figura 3**, que inclui todos os tipos de custos existentes em uma pescaria. Estes serão adaptados para cada caso de pescaria, caso seja pertinente.



**Figura 3 – Fluxograma que sintetiza as estimativas dos diversos custos para avaliar a viabilidade econômica das pescarias de camarão**

Para a avaliação de viabilidade econômica são imprescindíveis os dados sobre custos e receitas (valor total da primeira comercialização de toda a captura), para assim aferir os lucros obtidos com a pescaria. Estas informações servirão para calcular as métricas de: receita total (RT), lucro bruto (LB), lucro líquido (LL), Margem



líquida (ML), renda do pescador bruta (RPB) e renda do pescador líquida (RPL), relação benefício custo e índice de rentabilidade, com estimativas feitas de acordo com o **Quadro 1**.

**Quadro 1: Descrição das métricas econômicas utilizadas nessa pesquisa**

INDICADORES	FÓRMULA	LEGENDA
Margem líquida (ML)	$ML = PE_i - Ce$	PE $i$ = Preço (R\$/ Unidade); Ce = Custo de captura por espécie.
Receita total (RT)	$RT = \sum_{i=1}^n [PE_i \times Q_i]$	PE $i$ = Preço por espécie (R\$/ Unidade); Q $i$ = Quantidade total capturada de cada espécie; $n$ = Número de espécies.
Lucro bruto (LB)	$LB = RT - COPC$	RT = Receita total; COPC = Custos operacionais.
Lucro líquido (LL)	$LL = RT - CT$	RT = Receita total; CT = Custos totais.
Margem líquida por espécie (MLe)	$MLe = PE_i - Ce$	PE $i$ = Preço por espécie (R\$/ Unidade); Ce = Custo de captura por espécie.
Relação benefício/custo (BC)	$BC = RT \div CT$	RT = Receita total; CT = Custos total.
Ponto de nivelamento (PN)	$PN = CF / (RT - CV) \times 100$	CF = Custos fixos; RT = Receita total; CV = Custos variáveis.
Índice de rentabilidade bruto (IRB)	$IRB = (LB \div INV) \times 100$	LB = Lucro bruto; INV = Investimento.
Índice de rentabilidade líquido (IRL)	$IRL = (LL \div INV) \times 100$	LL = Lucro líquido; INV = Investimento.
Margem de lucro bruto (MLB)	$MLB = (LB \div RT) \times 100$	LB = Lucro bruto; RT = Receita total.
Margem de lucro líquido (MLL)	$MLL = (LL \div RT) \times 100$	LL = Lucro líquido; RT = Receita total.
Taxa de lucro bruto (TLB)	$TLB = (LB \div CV) \times 100$	LB = Lucro bruto; CV = Custo variável.
Taxa de lucro líquido (TLL)	$TLL = (LL \div CV) \times 100$	LL = Lucro líquido; CV = Custo variável.

Para as estimativas serão utilizadas rotinas de avaliação econômica no R (e.g., Quast and Kummritz 2015; Porto, 2023) e planilhas de cálculos.

#### (h) Caracterização socioeconômica e cultural dos pescadores

Após a coleta dos dados, os mesmos deverão ser digitados, processados e analisados com uso de planilhas eletrônicas e por meio de pacotes no programa R (R core team, 2021). As variáveis categóricas serão expressas em valores absolutos e percentuais, sendo ainda previsto uso de testes  $\chi^2$  e G para comparar frequências, teste t ou ANOVA para comparar variáveis resposta com distribuição normal e regressão linear ou não linear para testar modelos entre variáveis, usando o AICc usualmente para escolha da melhor opção. Será padronizado o nível de significância de 5% para as análises.

As análises serão efetuadas com uso de análises exploratórias (e.g., Barton, 2019; Nenadić & Greenacre, 2007; Oksanen, 2016) em busca de conjuntos afins de objetos e dos atributos determinantes de conjuntos sociais específicos, onde os escores serão avaliados inicialmente em função da sua relação com a produção e renda declarada e a amplitude de sua variação, como medida preliminar da dispersão. A magnitude da variância nas respostas teoricamente indica maior diversidade sociocultural local (Folke, 2006), havendo menor resiliência socioambiental quando os recursos explorados são pouco diversos (Adger, 2000), demandando ações específicas em planos de contingência na gestão. Caso a complexidade gerada por múltiplas variáveis com efeito significativo sobre a renda e resiliência social seja elevada, as variáveis poderão ser reduzidas por meio

de Análise de Componentes Principais (ACP), cujos componentes poderão ser utilizados em análises GLM ou de modelos mistos (Matthew *et al.*, 1994; Tabachnick *et al.*, 2013).

Também será avaliada a capacidade adaptativa da pesca, avaliando a capacidade dos pescadores anteciparem respostas às mudanças ambientais e de minimizar, lidar e recuperar-se das consequências de tais mudanças (McClanahan *et al.*, 2008). Este é um fator que diminui a vulnerabilidade de sistemas socioecológicos, tais como os formados por comunidades pesqueiras (Béné *et al.*, 2016), sendo estimável por meio do capital social e humano, da capacidade de aprender e por aspectos de governança (Marshall *et al.*, 2010).

As respostas serão inicialmente avaliadas comparando-se os extremos de aversão e propensão ao risco para cada opção visando definir a atitude de risco dos pescadores. Os escores totais serão comparados com o teste t de Student. Os aspectos cognitivos dos pescadores serão caracterizados por meio do pacote Likert (Bryer, *et al.*, 2015) no ambiente R (R CORE TEAM, 2021), considerando a proporção de concordância ou não nas respostas em relação as afirmações feitas.

Completadas estas atividades e determinados atributos determinantes da produção pesqueira, produtividade e rendimento, as pescarias regionais industriais e artesanais serão classificadas conforme seu perfil sociocultural e sua compatibilidade para a posterior definição de treinamentos, negociações, responsabilidades e normatizações potencialmente mais efetivos. Além disto, a partir dos resultados e dos referenciais teóricos compilados serão efetuadas sugestões para pesquisas subsequentes e atividades de interesse para a gestão dos recursos, seja por meio de estratégias mais autônomas ou guiadas para definição do perfil de planos de manejo.

#### **(i) Uso do espaço e conflitos de território**

Os procedimentos gerais para processamento e análise dos dados foram indicados no objetivo (i), com o enfoque da discriminação de atributos principais para determinação de territórios de pesca.

Especificamente para a questão territorial, a partir dos desenhos confeccionados junto aos informantes em reuniões e entrevistas, serão representados em mapas de calor tanto os ambientes mais explorados nas pescarias ao longo do tempo, particularmente das áreas de alta produtividade (celeiros) quanto aqueles que mudaram sua qualidade de forma positiva (azul) ou negativa (vermelho) ao longo do tempo.

Neste tópico teremos referenciamento espacial com plotagem em SIG, usando base ArcView ou similar, a partir de desenhos efetuados pela equipe, a partir da orientação dos pescadores, ou diretamente por eles em folhas, cartolinas, banners com ou sem mapas ou imagens de radar ou satélite conforme sejam viáveis diante da resposta dos participantes e condições de campo. Devem sempre representar o ambiente que é explorado nas pescarias, indicando áreas de importância ecossistêmica (para reprodução ou alimentação), de alta produtividade (celeiros) e de melhor exploração. Tais atividades poderão ocorrer em reuniões ou individualmente em entrevistas para posterior representação em mapas de calor indicando áreas com diferenças na qualidade dos ambientes, na frequência de uso do espaço e seu rendimento.

As mudanças temporais na produtividade pesqueira por ambiente serão avaliadas por meio de análises GLM ou modelos mistos (Matthew *et al.*, 1994; Tabachnick *et al.*, 2013) visando testar consequências sobre a produtividade, renda e ciclicidade nos recursos e na atividade pesqueira. Eventuais impactos de medidas que envolvam restrições espaciais ou delimitação de territórios pesqueiros serão avaliados, sendo, porém, mais esperado que eventos do passado possam ter seus efeitos dimensionados uma vez que os dados estejam disponíveis.

#### **(j) Tecnologia pesqueira**

A partir das análises realizadas no Norte do Brasil, serão testadas as eficiências dos diferentes dispositivos redutores, e para cada arrasto será considerado o número de espécimes, de táxons, de espécies migradoras, de espécies com espécimes juvenis - baseado na observação das gônadas segundo Nunes e Duponchelle (2009), ou do tamanho de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) obtido na literatura - o número de espécies pelágicas e demersais, o número de espécies bentônicas e bentopelágicas, o índice de diversidade de

Shannon-Wiener, o cálculo do percentual de exclusão e o número de espécies em vulnerabilidade (VU – segundo IUCN), em perigo (EN – segundo IUCN) e criticamente ameaçadas (CR – segundo IUCN).

Para cada atributo citado acima será considerado um range de melhor ou pior efetividade a partir da interpretação ecológica de cada um. As características ecológicas das espécies serão preenchidas na matriz de dados por meio de consulta à literatura científica e a análise da ‘melhor’ ou ‘pior’ estratégia será atribuída em função da vulnerabilidade de cada uma aos efeitos das capturas pelos arrastos. A efetividade dos BRDs será testada por métodos múltiplos e multivariados e, para visualização do resultado utilizaremos um *kobe plot* subdividido em quatro painéis para representar visualmente a eficácia dos atributos de eficiência de cada BRD. Cada painel corresponderá a uma condição específica associada ao resultado gráfico das análises estatísticas.

#### **(k) Ordenamento, manejo, gestão e governança da pesca (objetivos k) e l))**

Para a síntese de normativas serão considerados os seguintes critérios de qualificação: a) competência, b) normas sobre política de desenvolvimento sustentável, c) normas de regulamentação da pesca (defesos, tamanhos mínimos, etc.), d) normas de cadastro, e) normas vinculadas a atividades marítimas, f) normas de comercialização, g) normas sanitárias e h) normas consuetudinárias judiciais.

Para a consolidação das informações sobre iniciativas de manejo serão utilizados os seguintes critérios de sistematização e análise: a) georeferenciamento e tipificação, b) espécies alvo, c) conflitos, d) unidades de manejo, e) regras de uso, f) características da frota, g) aspectos biológicos, h) uso de dispositivos para evitar fauna acompanhante, i) adesão.

A análise de todos os dados coletados será realizada com base no método dedutivo e no procedimento de elaboração do método histórico (Prodanov e De Freitas, 2013) para contextualizar e entender a evolução dos instrumentos de gestão no decorrer do tempo. Como técnicas de pesquisas serão utilizadas consultas bibliográficas e análise documental. Além disso, todas as informações serão validadas junto aos pesquisadores das diversas áreas de projeto nos encontros de integração previstos anualmente e junto a técnicos e gestores especialistas na matéria e atuantes nas diversas esferas governamentais e não governamentais. Esta informação será analisada historicamente considerando os períodos quando ocorreram, interpretados com identificação de fatores causais e consequências, formando uma base para conclusões a serem discutidas em construtivas com atores do processo histórico.

Os diversos contextos de percepções, atitudes e comportamento dos participantes nas oficinas e nas entrevistas serão processados utilizando o aplicativo IRaMuTeQ (*Interface de R pour Les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) (Camargo e Justo, 2013; Ratinaud, 2009), tendo como saída uma análise lexical do conteúdo (Soares et al., 2023), explicitando tendências, anseios e conflitos não revelados imediatamente nas respostas objetivas.

Para avaliar os diversos instrumentos de gestão formal serão elaboradas matrizes de tomada de decisão tipo SWOT (Alam, 2024) por tipologia da pesca de camarão/ambiente explorado/ cadeia produtiva/ entre outros. A análise destacará os pontos fortes vs fracos, oportunidades vs ameaças, perante os pontos positivos vs. negativos e fatores internos vs. externos associados ao funcionamento do modelo de gestão Rede Pesca Brasil no ordenamento da pesca dos camarões marinhos, e sua interação com outras atividades econômicas relacionadas ao mar. Todos os integrantes do Projeto participarão desta etapa, em um workshop promovido para a construção das Matrizes, conduzido e relatado por uma equipe de mediadores. Este tipo de processamento e produção de dados deve gerar uma matriz de gestão e atualizações necessárias baseadas em novos aportes do conhecimento científico ou tradicional. Essas diversas formas de transferência devem ser compartilhadas e discutidas em oficinas regionais organizadas conforme diretrizes para a Abordagem Ecosistêmica na Gestão Pesqueira (De Young et al., 2008; Garcia and Cochrane, 2005).

Todo produto da temática gestão será sempre elaborado para os diversos públicos-alvo, sendo, porém, aqui mais focado nos gestores e organizações político institucionais da pesca de camarão. Neste contexto, todos os dados secundários e primários irão compor um conjunto de informações consolidadas de transferência de

resultados científicos dos impactos positivos e negativos socioeconômicos e ecológicos das normas de ordenamento existentes para a pesca de camarão e outras relacionadas.

Este processamento, produção e transferência será elaborado em conjunto com a equipe de comunicação e extensão pesqueira. Propomos demonstrar de forma simples e lúdica as relações entre os parâmetros biológico-pesqueiros que fazem parte direta das instruções normativas, e outras informações técnico-científicas com o impacto das normas de ordenamento. Paralelamente, trataremos e incorporaremos nesse WP as iniciativas não formais ou em processo de formalização praticadas em escalas regionais ou locais. Estas iniciativas podem servir como unidades demonstrativas de futuros modelos de gestão da pesca de camarão, com uma abordagem mais integrada e atual da pesca, tradicionalmente centrada apenas na captura sustentável de espécies-alvo. A matriz de tomada de decisão deve avançar em direção a sistemas e processos de tomada de decisão que possam equilibrar o bem-estar ecológico com o bem-estar humano e social, dentro de marcos aperfeiçoados de governança.

#### **(l) Consolidação de informações em banco de dados relacional**

Os dados consolidados no banco de dados do projeto serão compartilhados segundo os critérios anteriormente registrados. Este banco permite infinitas análises e deve servir como base para todos os componentes do projeto e deve também ser subsídio para os trabalhos da comunicação do projeto.

#### **(m) Plano de comunicação transversal e divulgação científica e popular**

O plano de divulgação científica da proposta “CAMMARADA” está baseado nas reflexões da área de comunicação científica, transitando de um enfoque meramente informativo para construções dialógicas que respeitem as diversas formas de saber. Serão utilizadas estratégias que permitam dialogar sobre o conhecimento produzido pela cultura científica, mantendo-se abertas à escuta dos diferentes públicos, que exigem, portanto, diversas linguagens e um processo contínuo de revisão e atualização dinâmica. Para isso, o Plano de Divulgação Científica e Popular será executado por uma equipe de especialistas em comunicação pública da ciência, com experiência em trabalho em rede e ampla vivência na criação de ambientes dialógicos, utilizando estratégias que alcancem todos os seus públicos e as regiões envolvidas.

O plano de divulgação científica da proposta “CAMarões MARinhos: Avaliação, Diretrizes, e Ações na pesca brasileira-CAMMARADA” está baseado nas recentes reflexões da área da comunicação científica, ao sair de um espaço tradicionalmente informativo dos dados de pesquisa, para construções dialógicas que visem o respeito pelas diversas formas de saber. A partir desse entendimento, identifica estratégias que permitam dialogar sobre o conhecimento produzido pela cultura científica, porém, à disposição para a escuta dos seus diversos públicos que exigem, portanto, diversas linguagens.

Um plano com tais características deverá estar em um processo permanente de revisão, uma vez que, como previsto nesta proposta, a própria caracterização do capital humano e social da pesca de camarão, que dimensionará o perfil socioeconômico e cultural dos pescadores, por exemplo, pode sempre exigir novas estratégias e abordagens. Para isto, o Plano de Divulgação Científica e Popular, será executado por uma equipe de especialistas em comunicação pública da ciência, com experiência de trabalho em rede e criação de ambientes dialógicos, a partir de estratégias que atinjam todos seus públicos e regiões envolvidas.

A proposta, portanto, estará posicionada de forma transversal em todas as etapas deste projeto de pesquisa, tendo como base uma visão da complexidade entre sociedade e ambiente, considerando diversas especializações da comunicação que inclui a comunicação dialógica da ciência (divulgação científica e popularização científica) e a comunicação interna, com ofertas de produtos, conforme descrito abaixo:

#### ***Comunicação dialógica***

**IDENTIDADE VISUAL** – A identidade visual é uma das etapas importantes de um projeto de comunicação. A partir da elaboração cuidadosa da “marca e seus acessórios” se constrói, a partir de recursos como memórias coletivas, formas e cores, como queremos ser identificados/lembrados pelos públicos de interesse. Essa ferramenta visual passa a integrar, de forma harmoniosa, todos os outros produtos da proposta.

**REDES SOCIAIS** - As redes sociais são entendidas como espaços que promovem relações de interação. Ou seja, a informação simplesmente disponibilizada não gera necessariamente comunicação. Por isso, esses espaços podem e devem ser ocupados pela comunicação de projetos técnicos-científicos, não de forma meramente informacional, mas com técnicas que promovam a busca por “relacionamentos” como os públicos de interesse que assumem perfis distintos em cada rede. Para tanto, criaremos e manteremos a atualização qualificada de perfis nas redes sociais (**Instagram; Facebook**), com estratégias individuais, respeitando suas características e públicos prioritários, adotando técnicas de textos e imagens, para atingir seus objetivos de relacionamento.

**PRODUÇÃO DE VÍDEOS** – A produção de vídeos curtos (de baixo custo), com integrantes técnicos e públicos de interesse, é uma estratégia importante para atrair novos públicos e alimentar a presença digital dos diversos canais que serão criados. Por meio da potência dos audiovisuais, é possível desenvolver uma dinâmica que favorece a comunicação pela alta capacidade de aproximação do audiovisual com os diversos.

**IMPRESSOS** – Uma eficaz estratégia de comunicação deve contar com uma seleção de impressos que facilitam as sinalizações visuais em diversos formatos (banner, faixas de mesa, cartazes indicativos) que podem ser utilizados em ocasiões distintas, especialmente nas mobilizações com os públicos de interesse. Além disso, pode oferecer conjunto de impressos (folder, panfletos, infográficos) que oferecem uma visão geral sobre o estudo em execução, que também podem ser usados separadamente ou em conjunto (*press kit*), oferecendo para públicos mais especializados (gestores locais) uma visão ampla do trabalho que está sendo realizado.

**PRODUÇÃO DE ÁUDIO.** A produção de áudios é especialmente útil para informar as comunidades, especialmente composta por pescadores, sobre temas de interesse da proposta, a exemplo de uso em carros (ou motos) de som, áudios informativos a ser veiculados via grupos de WhatsApp das comunidades.

**REALIDADE VIRTUAL** – Os filmes 3D proporcionam uma imersão nos ambientes produtos e processos. Os mesmos podem ser especialmente úteis nas reuniões de mobilização e no trato com públicos escolares e comunidades pesqueiras, com vistas a potencializar a comunicação com tais públicos.

**NEWSLETTER** – O boletim (online) de notícias é uma ferramenta auxiliar de grande importância, pois permite atingir públicos mais especializados, a exemplo de tomadores de decisão. Por meio da criação de um banco de dados de endereços eletrônicos, esse boletim eletrônico, com diagramação diferenciada, oferece versões exclusivas de notícias, com possibilidade de links para o site, por exemplo, aumentando a possibilidade de criar relacionamento com públicos com perfis distintos, como gestores locais, políticos, professores de vários níveis, entre outros.

**CONTATO COM A IMPRENSA** – A construção de um relacionamento com a imprensa é imprescindível para dar visibilidade aos estudos realizados. A partir de um banco de dados com contato dos repórteres e editores de áreas correlatas, é possível dar visibilidade orgânica às ações (sem aportes financeiros diretos) e a participação de porta-vozes (integrantes da proposta) para oferecer esclarecimentos técnicos sobre o estudo.

**DASHBOARD** – Esta ferramenta permitirá a consulta ampla dos dados e resultados do projeto de forma atualizada e via internet para o mais amplo público. O dashboard estará composto por painéis que mostram métricas e indicadores importantes sobre cada um dos objetivos do projeto de forma visual e iterativa, facilitando a compreensão das informações geradas por cada um dos grupos temáticos, dando maior visibilidade e popularizando o trabalho das equipes de pesquisa.

#### **Comunicação interna**

**TREINAMENTO DA EQUIPE DE COMUNICAÇÃO** – A equipe de comunicação, já especializada em projetos técnico-científicos, será treinada na temática em questão para melhor compreensão de todas as etapas e características do estudo a ser executado. A partir disso e com técnicas de comunicação da ciência, a equipe poderá refinar estratégias ao longo da execução do projeto e comunicar de forma efetiva em todas as etapas do trabalho.



**CARTILHA DE BASE** – Esse produto com uso de técnicas de infográfico visa condensar em um único meio comunicação, de forma suficientemente robusta, o “guarda chuva” para guiar as ações de comunicação, uma vez que deve conter a base conceitual, princípios, etapas de elaboração e orientações referentes à proposta.

**MÉDIA TRAINING** – Lidar com os tempos e a linguagem dos meios de comunicação pode ser um desafio, especialmente para as equipes técnicas. Sendo assim, o treinamento em mídia que será oferecido visa preparar pesquisadores para entrevistas com a imprensa, com intuito de aproveitamento dos espaços de comunicação em TVs e Jornais locais e nacionais.

#### 7.4. Integração governo-ciência-sociedade

Atualmente, a pesquisa científica, em particular aquela que envolve o uso de recursos naturais renováveis, não pode ser compreendida sem um mecanismo eficiente de integração entre os três pilares da sociedade, isto é: ciência, governo e população. Contudo, este é um dos maiores desafios do gerenciamento de projetos de pesquisa. Pelo menos em parte, isto pode ser atribuído ao tempo de geração de resultados transmissíveis. Os projetos de pesquisas envolvem complexos sistemas de delineamento amostral e logística, coletas de dados, análises laboratoriais e de dados e, por fim, discussões internas entre os pares, para depois poder externalizar os resultados para um público mais amplo. Isto aliado ainda aos prazos acadêmicos de alunos e os prazos de execução dos projetos de pesquisa, complica o momento de discussão dos resultados com a sociedade.

Apesar desta realidade, que é bastante generalizada, a presente proposta conta com uma vantagem neste sentido. Alguns anos atrás, boa parte da equipe do presente projeto constituiu uma rede de pesquisa sobre pesca de camarões marinhos e realizou pesquisas com um importante número de resultados. Isto faz com que os resultados já produzidos anteriormente já estejam disponíveis para sua discussão com os diversos *stakeholder* e com os órgãos de gestão do governo. Assim a sua divulgação poderá ser realizada, ao tempo que novas abordagens e modelos são realizados para responder a novas perguntas, ao longo do projeto. Adicionalmente, um esforço especial será realizado para a geração de resultados parciais, que podem ir sendo discutidos e transmitidos.

Para a discussão dos achados científicos com os gestores e entidades do governo deverão ser utilizadas as instâncias já existentes como por exemplo a participação dos pesquisadores nas reuniões dos Grupos Técnico Científicos-GTCs de recursos demersais ao longo da costa do Brasil, bem como a submissão de sugestões e recomendações para os Comitês Permanentes de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros (CPGs), que fazem parte da Rede Nacional Colaborativa para a Gestão Sustentável dos Recursos Pesqueiros (Rede Pesca Brasil) instituída alguns anos atrás.

Já para a integração dos resultados científicos com a sociedade em geral e com os stakeholders da pesca do camarão serão utilizadas as ferramentas descritas no plano de divulgação científica descritos pouco acima. Com os conceitos de comunicação dialógica, os resultados da pesquisa devem não somente serem distribuídos e transmitidos, utilizando as metodologias digitais e impressas, mas discutidos de forma dinâmica com pescadores e empresários da pesca na busca de incorporar o conhecimento destes setores aos resultados do projeto.

#### 7.5 Estratégias de estruturação do projeto em forma de rede de pesquisas

Devido a diversidade e número de objetivos o projeto será dividido em grupos temáticos (ou *workpackages*), como indicado no **Quadro 2**. **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Nestes grupos se integram pesquisadores das diferentes regiões do Brasil de acordo com sua expertise e conhecimentos. A metodologia aplicada em cada grupo temático será padronizada para todas as regiões do Brasil, preservando as especificidades regionais e da frota pesqueira. Bases de dados serão construídas para que os dados possam ser compartilhados pelos pesquisadores e alunos da rede, com maior facilidade. Anualmente serão organizados

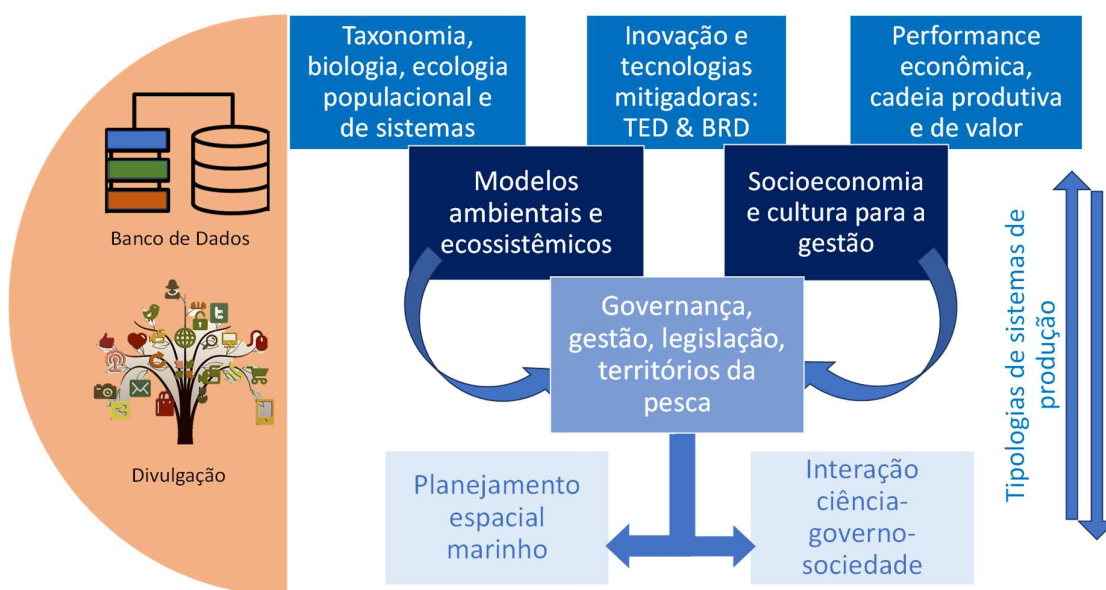
encontros de trabalho onde os resultados dos grupos temáticos serão discutidos e integrados para ir formando uma concepção global dos cenários da pesca de camarão no litoral brasileiro.

Adicionalmente, o fortalecimento da rede será realizado através dos seguintes mecanismos de integração: a) Contatos institucionais e entre pesquisadores nacionais e estrangeiros, b) Eventos, workshops, seminários específicos; c) Compartilhamento de dados, d) Intercâmbio de alunos e e) Capacitações e cursos.

**Quadro 2 – Síntese da estrutura em forma de grupos de trabalho do projeto, que compõem a rede do projeto**

Grupo de trabalho	Principais Objetivos
Taxonomia, biologia, ecologia, dinâmica populacional	Consolidar, sintetizar e disponibilizar dados sobre estes tópicos e realizar levantamentos de dados primários, quando pertinente.
Modelagens ecossistêmicas, multivariadas e de variáveis ambientais.	Realizar modelagens com diversas abordagens buscando subsidiar para a resolução dos principais problemas da atividade pesqueira e de sua gestão.
Economia, capital social e cultural	Descrever cadeias de comercialização e de valor e viabilidade econômica das pescarias, bem como o perfil sociocultural da população de pescadores.
Tecnologia Pesqueira	Consolidar e realizar experimentos com dispositivos tipo BRD e TED, para evitar a fauna acidental e melhorar os benefícios ambientais e econômicos das pescarias
Território da pesca, governança, gestão, legislação	Identificar os atores e verificar conflitos de território de pesca, bem como entraves da legislação para uma gestão sustentável da pesca.

Na **figura 4** se resumem as interações entre os grupos de trabalho, bem como os componentes transversais da rede do projeto da presente proposta.



**Figura 4** Resumo dos principais assuntos a serem tratados neste projeto e interrelações da rede

## 8. Disponibilidade efetiva de infraestrutura e de apoio técnico e logístico para a execução

A participação de 15 universidades e instituições brasileiras permite a disponibilização de estrutura física de apoio, em particular, salas de reuniões e eventos, salas de aulas, infraestrutura didática e, principalmente, laboratórios com equipamentos de pesquisa, adequados para o trabalho a ser realizado, como por exemplo lupas estereoscópicas, microscópios, freezer de depósito de material, computadores e acesso ilimitado a rede de internet. Adicionalmente, as universidades e instituições associadas a esta proposta devem disponibilizar os meios de transporte e as facilidades logísticas para os trabalhos de campo, programados no projeto. No **Quadro 3** se listaram os principais laboratórios que serão disponibilizados para os trabalhos de triagem de material biológico e análise de dados desta proposta.

**Quadro 3 – Lista dos laboratórios disponíveis para o desenvolvimento deste projeto**

Instituição	Infraestrutura
UFPA	Laboratório de Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Pesqueiros (Belém)
UFPE	Laboratório de Bentos
UFF	Laboratório de Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira - ECOPESCA
UFRRJ	Laboratório de Biologia Pesqueira e Modelagem Trófica de Ambientes Marinhos (BioPesca)
FURG	Laboratório de Ecologia e Pesca de Crustáceos
UFRPE	Laboratório de Pesca Sustentável
UFAL	Laboratório de Ecologia, Peixes e Pesca (LAEPP)
UFAL	Laboratório de Conservação e Manejo de Recursos Renováveis (LACOM)
UFRN	Laboratório de Biologia, Ecologia e Evolução de Crustáceos (LABEEC)
URCA	Laboratório de Crustáceos do Semi-Árido (LACRUSE)
UNESP	Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce (LABCAM)
UDESC	Laboratório de Ecologia Aplicada e Conservação (LEAC)
FURG	Grupo de Pesquisa em Economia Azul-GPEA.
UFRPE	Laboratório de Modelagem Estatística Aplicada-MOE
UFRPE	Avaliação do Impactos Antrópicos da Biodiversidade Marinha e Estuarina (BIOIMPACT)
UFPE	Centro de Estudos e Ensaio em Risco e Modelagem Ambiental – CEERMA
UFS	Laboratório de Avaliação dos Recursos Pesqueiros
UFAL	Laboratório de Bioecologia e Desenvolvimento de Crustáceos (LABDEC)
UFAL	Laboratório de Ecologia Bêntica
UFPA	Laboratório de Náutica (Bragança)
UFPE	Laboratório de Oceanografia Física Esuarina e Costeira-LOFEC

## 9. Equipe competências e responsabilidades

A equipe desta proposta está composta por mais de 40 profissionais todos doutores, de diversas áreas de conhecimento, incluindo biólogos, engenheiros de pesca, oceanógrafos, economistas, físicos, advogados e cientistas sociais. Dentre a equipe encontram-se 09 pesquisadores com bolsa de produtividade do CNPq e índice H variando de 3 até 25.

Deve se ressaltar também que a equipe tem experiência e competência prévias já adquiridas com habilidades para responder a todos os objetivos propostos nesse projeto, com suas linhas de pesquisas consolidadas de acordo com sua expertise, excelente infraestrutura laboratorial, engajados em Programas de Pós-Graduação e elevada formação de estudantes.

Tais fatos são comprovados pelos inúmeros artigos publicados em revistas internacionais de elevados impactos, sendo a maioria da produção científica pretérita com apoio incondicional do CNPq. O perfil de infraestrutura e apoio nas Instituições participantes da proposta foi averiguado por cada um dos participantes que atestam a presença de condições básicas e suficientemente bem estruturadas para a plena execução dos trabalhos e esse não será um impeditivo.

Por fim, alguns dos pesquisadores participantes desta rede tem atuação junto aos órgãos de gestão, a partir de comitês de gestão da pesca-CGP ou de grupos técnicos de assessoria-GTP instalados pelo governo para dar subsídios aos tomadores de decisão sobre as normativas e políticas pesqueiras, o que garante a troca das informações científicas geradas com o governo, em particular como o MPA-Ministério da Pesca e Aquicultura.

**10. Cronograma de desenvolvimento do projeto, considerada a vigência de 48 meses (Inserir linhas conforme necessário)**

Atividade	Ano															
	1º				2º				3º				4º			
Levantamento e revisão de bibliografia	X	X	X													
Busca ativa de dados secundários	X	X	X													
Consolidação de dados pretéritos em banco de dados	X	X	X													
Reconstrução de dados de captura e biometria	X	X	X	X	X											
Coletas de dados primários sobre bioecologia		X	X	X	X	X										
Triagem de material coletado			X	X	X	X	X	X								
Modelagem ecossistêmicas (Ecopath, Ecosim, Ecospace, PSA, bioeconomia)				X	X	X	X	X								
Modelos de avaliação de estoques				X	X	X	X	X	X							
Modelos multivariados com outras variáveis					X	X	X	X	X	X						
Modelos hidrodinâmicos com variáveis meteorológicas e biológicas. Previsão de cenários futuros.					X	X	X	X	X	X	X	X				
Coletas nas comunidades para perfil socioeconômico e cultural		X	X	X	X	X										
Análise de dados sobre perfil socioeconômico e cultural				X	X	X	X	X								
Coleta de dados para viabilidade econômica e cadeia de comercialização				X	X	X	X	X								
Análise de dados sobre economia					X	X	X	X	X							
Coleta de informações sobre problemas da gestão da pesca		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					



Atividade	Ano															
	1º				2º				3º				4º			
Síntese de informações sobre gestão da pesca					X	X	X	X	X	X	X	X				
Reuniões de interação governo e pesquisadores do projeto									X	X		X	X		X	X
Relatórios parciais de atividades				X				X				X				
Relatório final																X
Comunicação interna e externa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Consolidação de dados novos no banco de dados							X	X	X	X	X					
Devolutivas dos resultados para o governo				X				X				X				X
Devolutivas dos resultados para os pescadores								X				X				X
Produção científica e acadêmica					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**11. Orçamento detalhado da proposta, conforme limites por rubrica estabelecidos no subitem 4.3 (Inserir linhas conforme necessário)**

Rubrica	Custeio	Quant.	Valor unit.	Valor total	Justificativa
Diárias	Encontros, seminários, treinamentos, do projeto	165	R\$ 320,00	R\$ 52.800,00	11 pesquisadores, 5 eventos, 3 dias
Diárias	Coletas de dados biológicos e experimentos em tecnologia em certas áreas do Brasil, 458 un;	450	R\$ 320,00	R\$ 144.000,00	3 pesquisadores, 5 locais de coleta, 10 dias de coleta x 3 vezes
Diárias	Entrevistas coleta de dados sobre custos e receitas (economia)	200	R\$ 320,00	R\$ 64.000,00	2 pesquisadores, 2 eventos, 10 locais de coleta, 5 dias
Diárias	Visitas às comunidades e stakeholder para reuniões de discussão sobre gestão e governança	168	R\$ 320,00	R\$ 53.760,00	2 pesquisadores, 2 eventos, 6 locais de coleta, 7 dias

Rubrica	Custeio	Quant.	Valor unit.	Valor total	Justificativa
Consumo	Sacos plásticos, caixas térmicas de gelo, gelo, frascos de vidro, alcool, paquímetro, formol	1	R\$ 17.000,00	R\$ 17.000,00	Coleta e armazenamento de material biológico em seis pontos focais (SC, SP, RJ, PE, SE, PA) e todos os pacotes de trabalho
Consumo	Material de escritório, papel, canetas de cor, painéis, cartolinas, grampos.	1	R\$ 13.000,00	R\$ 13.000,00	Apresentação de resultados e discussão em todos os pontos focais e todos os grupos de trabalho
Consumo	Panagens, boias, cabo, chumbo, vergalhão e solda para confecção dos BRDs	1	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00	Confecção de equipamentos para experimentos de tecnologia pesqueira que evitam fauna acompanhante
Consumo	Material de informática (tinta para impressora e suprimentos para plotter)	1	R\$ 21.250,00	R\$ 21.250,00	Análise de dados e apresentação de resultados de todos os grupos de trabalho
Passagens	Aérea Internacionais	5	R\$ 10.800,00	R\$ 54.000,00	Viagens de Portugal, França, EUA e Alemanha para o Brasil para participação de parceiros de instituições estrangeiras e cursos de capacitação
Passagens	Aéreas Nacionais	45	R\$ 2.000,00	R\$ 90.000,00	Três encontros de pesquisadores para treinamento e discussão de resultados (15 participantes)
Passagens	Aéreas Nacionais	3	R\$ 2.000,00	R\$ 6.000,00	Encontro de todos os projetos e encontro final em Brasília junto dos gestores
Passagens	Aéreas Nacionais	12	R\$ 2.000,00	R\$ 24.000,00	Viagens de capacitação e de reuniões com os stakeholder da equipe do WP Gestão e Governança
Passagens	Aéreas Nacionais	5	R\$ 2.000,00	R\$ 10.000,00	Participação de membros da equipe em cursos de treinamento com pesquisadores de instituições estrangeiras
Serviços	Locação de embarcação da frota camaroeira	56	R\$ 1.682,00	R\$ 94.192,00	Deslocamento no mar, necessário pois somente desta forma podem ser amostrados exemplares de camarões e da fauna acompanhante, bem como realizar experimentos com dispositivos TEDs e BRDs. Totalizam 7 dias em 8 localidades

Rubrica	Custeio	Quant.	Valor unit.	Valor total	Justificativa
Serviços	Modelagem de banco de dados	2	R\$ 27.000,00	R\$ 54.000,00	Serviços especializados para modelagem e tratamento dos dados em banco de dados relacional, bem como a sua disponibilização em dashboard
Serviços	Comunicação e divulgação científica e popular	2	R\$ 25.050,00	R\$ 50.100,00	Serviços especializados em comunicação científica dialógica para amplo público, bem como comunicação interna e para os gestores
Serviços	Manutenção e consertos de equipamento de pesquisa	1	R\$ 44.500,00	R\$ 44.500,00	Serviços de consertos de equipamento de laboratório e de informática para todos os laboratórios do projeto.
	<b>TOTAL CUSTEIOI</b>			<b>R\$ 799.602,00</b>	

Capital	Quant.	Valor unit.	Valor total	Justificativa
Freezer Horizontal Consul 2 portas 414L	3	R\$ 3.599,00	R\$ 10.797,00	Conservação de amostras biológicas coletadas em campo (SC, SP, RN)
SSD externos SANDISK EXTREME PRO 1TB	4	R\$ 1.200,00	R\$ 4.800,00	Armazenamento de grande quantidade de dados já existentes (RJ)
Laptop i7 16 GB RAM, tela 16 pol 1TB SSD	24	R\$ 8.440,00	R\$ 202.560,00	Análise de dados e preparação de trabalhos científicos e relatórios para todos os laboratórios do projeto, equipe de comunicação, bem como coordenação e vice-coordenação
Computador - Gamer Legion Slim 5 Intel Core i5-13420H 16GB 512GB RTX 3050 6GB W11 16" WQXGA 83D60003BR	6	R\$ 8.440,00	R\$ 53.040,00	Laptops robustos, a serem utilizados para tabulação e elaboração de mapas e análises nos pontos de apoio em campo.
Computador - Workstation TORRE: Intel® Xeon® W3-2435; Windows 11 Pro para Estações de Trabalho; NVIDIA® T1000; 64 GB DDR5; 1 TB SSD	1	R\$ 29.500,00	R\$ 29.500,00	A ser utilizado como um servidor para processamento e análise de dados, e será compartilhado com o professor Ronaldo para a produção dos modelos ecossistêmicos (EcoSim with EcoPath)
Computador - Workstation: Mobile Precision 3591 Intel® Core™ Ultra 9 185H vPro® processor Enterprise;	1	R\$ 19.740,00	R\$ 19.740,00	Para desenvolvimento dos procedimentos de Deep Learning, para reconhecimento de imagens. Além

Capital	Quant.	Valor unit.	Valor total	Justificativa
Windows 11 Pro; NVIDIA® RTX™ 2000 Ada Generation; Memória de 32GB DDR5; SSD de 512GB PCIe NVMe M.2 (Classe 35); Tela 15.6" Full HD (1920X1080)				disso, serão utilizados para os modelos de distribuição potencial, sobreposição de nicho e mudanças climáticas.
Workstation XPS Desktop - 14ª geração Intel® Core™ i5-14600 processor (14-core, cache de 24MB, 2.7GHZ to 5.2GHz)	8	R\$ 10.000,00	R\$ 80.000,00	Estes computadores serão utilizados para realização de coletas de imagens a partir de estereomicroscópio para alimentar análises de morfometria geométrica e deep learning
Equipamento - AT681 Conjunto de Reprodução Pequeno - Estativo	1	R\$ 1.554,00	R\$ 1.554,00	Auxílio na identificação de espécies e chaves morfológicas e taxonômicas
Datashow de 1080 pix full HD e 3600 lumens	6	R\$ 6.000,00	R\$ 36.000,00	Para apresentações e eventos de divulgação científica em seis estados
Balança de precisão 0,01 g	6	R\$ 6.375,00	R\$ 38.250,00	Para pesagem de camarões capturados nas amostras biológicas em seis estados
Impressora - Multifunções Laser	2	R\$ 3.500,00	R\$ 7.000,00	Impressão de materiais de divulgação com resultados
Impressora Plotter	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	Impressão de mapas para a discussão de conflitos e mapeamento participativo do território da pesca
Câmera EOS Rebel T100 com Lente EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 III	1	R\$ 5.499,00	R\$ 5.499,00	Para registros fotográficos de amostras e descrição taxonômica
Monitor - Monitor: 23,8"; FullHD (1920 x 1080) a 60 Hz; Tecnologia IPS (In-Plane Switching); Altura, inclinação, rotação e giro; 1 HDMI (HDCP 1.4), 1 DP 1.2 (HDCP 1.4), com câmera	1	R\$ 4.720,00	R\$ 4.720,00	Para ampliação de análises de dados e construção de mapas. Uso também em modelagens.
Projeto portátil à bateria	4	R\$ 1.500,00	R\$ 6.000,00	Para projeções de resultados em comunidades sem facilidade de energia elétrica em seis pontos focais.
Tablets robustos de 10,4 polegadas, 7 GB + 64 GB Wi-Fi, à prova d'água	30	R\$ 1.500,00	R\$ 90.000,00	Para coleta de dados participativos e para entrevistas em vários pontos focais e vários pesquisadores, utilizado por todas as equipes de trabalho
<b>TOTAL CAPITAL</b>			<b>R\$ 572.710,00</b>	

Bolsas (modalidade)	Quant.	Nº meses	Valor unit.	Valor total
DTI A	2	18	R\$ 5.200,00	R\$ 187.200,00
DTI-B	4	24	R\$ 3.900,00	R\$ 374.400,00
DTI-C	15	36	R\$ 1.430,00	R\$ 772.200,00
DTI-C	1	24	R\$ 1.430,00	R\$ 34.320,00
ATP-B	18	24	R\$ 560,00	R\$ 241.920,00
<b>TOTAL BOLSAS</b>				<b>R\$ 1.610.040,00</b>



## 12. Referências bibliográficas

- ABDAL, A.; OLIVEIRA, M. C. V.; GHEZZI, D. R.; JÚNIOR, J. S. (Eds.). Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: bloco qualitativo. São Paulo: Sesc São Paulo/CEBRAP, 2016.
- ADGER, W. N. N. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, vol. 24, no. 3, p. 347–364, 1 Sep. 2000. DOI 10.1191/030913200701540465. Available at: <http://phg.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/030913200701540465>.
- ALAN, S.M.N. Portraying the Bangladesh Shrimp Industry: A SWOT Analysis. *Sustainability* 16, 1290. 2024. <https://doi.org/10.3390/su16031290>
- ALBUQUERQUE, U. P.; CRUZ DA CUNHA, L. V. F.; LUCENA, R. F. P. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology. New York, NY: Springer New York, 2014(Springer Protocols Handbooks). DOI 10.1007/978-1-4614-8636-7. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-8636-7>.
- ARAÚJO, J. G., DOS SANTOS, M. A. S., REBELLO, F. K., PRANG, G., DE ALMEIDA, M. C., & ISAAC, V. J. Economic analysis of the threats posed to the harvesting of ornamental fish by the operation of the Belo Monte hydroelectric dam in northern Brazil. *Fisheries Research*, 225, 105483, 2020.
- ASSIS, J.; TYBERGHEIN, L.; BOSCH, S.; VERBRUGGEN, H.; SERRÃO, E. A.; DE CLERCK, O. Bio-ORACLE v2.0: Extending marine data layers for bioclimatic modelling. *Global Ecology and Biogeography*, vol. 27, no. 3, p. 277–284. 2018. <https://doi.org/10.1111/geb.12693>
- BARTON, K. MuMIn: Multi-Model Inference. 2019. Available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/MuMIn/index.html>.
- BARVE, N.; BARVE, V.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; LIRA-NORIEGA, A.; MAHER, S. P., PETERSON, A. T.; SOBERÓN, J.; VILLALOBOS, F. The crucial role of the accessible area in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Modelling*, vol. 222, no. 11, p. 1810– 1819. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.02.011>
- BEAUMONT, N. J.; AUSTEN, M. C.; MANGI, S. C.; TOWNSEND, M. Economic valuation for the conservation of marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 56, no. 3, p. 386–396, Mar. 2008. DOI 10.1016/j.marpolbul.2007.11.013. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18191954>. Accessed on: 5 Nov. 2012.
- BEGOSSI, A.; SALYVONCHYK, S.; NORA, V.; LOPES, P. F.; SILVANO, R. A. The paraty artisanal fishery (southeastern Brazilian coast): ethnoecology and management of a social-ecological system (SES). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 8, no. 1, p. 22, 2012. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-22>.
- BÉNÉ, C. When fishery rhymes with poverty: A first step beyond the old paradigm on poverty. *World Development*, vol. 31, no. 6, p. 949–975, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(03\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(03)00045-7).
- BÉNÉ, C.; ARTHUR, R.; NORBURY, H.; ALLISON, E. H.; BEVERIDGE, M.; BUSH, S.; CAMPLING, L.; LESCHEN, W.; LITTLE, D.; SQUIRES, D.; THILSTED, S. H.; TROELL, M.; WILLIAMS, M. Contribution of Fisheries and Aquaculture to Food Security and Poverty Reduction: Assessing the Current Evidence. *World Development*, vol. 79, p. 177–196, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.11.007>.
- BENTES, B.; ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R.V.; FRÉDOU, T.; ALMEIDA, M.C.D.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, F.L. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biota Neotropica*, vol. 12, p. 81-92, 2012.

BERKES, F. Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. 1st ed. [S. l.]: Routledge, 1999. p. 232.

BERKSTRÖM, C.; GULLSTRÖM, M.; LINDBORG, R.; MWANDYA, A. W.; YAHYA, S. A. S.; KAUTSKY, N.; NYSTRÖM, M. Exploring “knowns” and “unknowns” in tropical seascape connectivity with insights from East African coral reefs. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 107, p. 1–21, 2012.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.03.020>.

BERNARD, H. R. Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches. 5th ed. Lanham, Maryland, USA: AltaMira Press, 2011.

BEUGELSDIJK, S.; WELZEL, C. Dimensions and Dynamics of National Culture: Synthesizing Hofstede With Inglehart. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, vol. 49, no. 10, p. 1469–1505, 2 Nov. 2018. DOI 10.1177/0022022118798505. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022022118798505>.

BEYERL, K.; PUTZ, O.; BRECKWOLDT, A. The Role of Perceptions for Community-Based Marine Resource Management. *Frontiers in Marine Science*, vol. 3, no. November, 22 Nov. 2016. DOI 10.3389/fmars.2016.00238. Available at: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2016.00238/full>.

BOOTH, T. H.; NIX, H. A.; BUSBY, J. R.; HUTCHINSON, M.F. BIOCLIM: the first species distribution modelling package, its early applications and relevance to most current MaxEnt studies. *Diversity and Distributions*, vol. 20, no. 1, p. 1–9. 2014. <https://doi.org/10.1111/ddi.12144>

BROWN-PETERSON, N. J.; HEINS, D. C. Interspawning interval of wild female three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Alaska. *Journal of Fish Biology*, vol. 74, p. 2299 – 2312, 2009.

BRUCET, S.; BOIX, D.; LÓPEZ-FLORES, R.; BADOSA, A.; MORENO-AMICH, R.; QUINTANA, X.D. Zooplankton structure and dynamics in permanent and temporary Mediterranean salt marshes: taxon-based and size-based approaches. *Arch. Hydrobiol.*, vol. 162, p. 535-555, 2005.

BRYER, J.; SPEERSCHNEIDER, K.; BRYER, M. J. Package ‘likert.’ 2015. Analysis and Visualization Likert Items. CRAN. DOI <https://doi.org/10.1590/1809-43921997273228>. Available at: <https://mran.microsoft.com/snapshot/2015-11-17/web/packages/likert/likert.pdf>.

CAMARGO, B.V., JUSTO, A.M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicol.* 21, 513–518. 2013.

CARPENTER, G., GILLISON, A. N., & WINTER, J. (1993). DOMAIN : a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. *Biodiversity & Conservation*, 2, 667–680.

CARVALHO-BATISTA, A.; TEROSSI, M.; ZARA, F.J.; MANTELATTO, F.L.; COSTA, R.C. A multigene and morphological analysis expands the diversity of the seabod shrimp *Xiphopenaeus* Smith 1869 (Decapoda: Penaeidae), with descriptions of two new species. *Scientific Reports*, vol. 9, no. 1, p. 15281. 2019.

CARVALHO-BATISTA, A.; TERROSSI, M.; ZARA, F.J.; MANTELATTO, F.L.; COSTA, R.C. Validation of *Xiphopenaeus dincao* Carvalho-Batista, Terossi, Zara, Mantelatto & Costa and *Xiphopenaeus baueri* Carvalho-Batista, Terossi, Zara, Mantelatto & Costa (Decapoda: Penaeidae) from western Atlantic. *Zootaxa*, vol. 4772, no. 3, p. 597–599. 2020.

CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, vol. 69, no. 1, p. 105-112, 2005.

CHAMY, P. Reservas Extrativistas Marinhas como instrumento de reconhecimento do direito consuetudinário de pescadores artesanais brasileiros sobre territórios de uso comum, in: El Décimo Congreso Bienal de La Asociación Internacional Para El Estudio de La Propiedad Colectiva (IASCP). 2004.

CHIU, C.; CHAO, A. Distance-based functional diversity measures and their decomposition: A framework based on Hill numbers. PLOS ONE, vol. 9, no. 11, p. e113561, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113561>

COPE, J. The good practices of practicable alchemy in the stock assessment continuum: Fundamentals and principles of analytical methods to support science-based fisheries management under data and resource limitations. Fisheries Research 270, 106859. 2024a. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106859>

COPE, J. Stock Assessment Continuum Tool (Version 1.1.0) [Computer software] [WWW Document]. 2024b. URL <https://github.com/shcaba/SS-DL-tool> (accessed 2.19.24).

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, vol. 387, no. 6630, p. 253–260, May 1997. DOI 10.1038/387253a0. Available at: <http://www.nature.com/articles/387253a0>.

DACKS, R.; TICKTIN, T.; MAWYER, A.; CAILLON, S.; CLAUDET, J.; FABRE, P.; JUPITER, S. D.; MCCARTER, J.; MEJIA, M.; PASCUA, P.; STERLING, E.; WONGBUSARAKUM, S. Developing biocultural indicators for resource management. Conservation Science and Practice, vol. 1, no. 6, 30 Jun. 2019. DOI 10.1111/csp2.38. Available at: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/csp2.38>.

DE YOUNG, C., CHARLES, A., HJORT, A. Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods. FAO Fish. Tech. Pap. 489, 152 p. 2008.

DRÉVILLION, M.; FERNANDEZ E.; LELLOUCHE J.M. Product user manual for the global ocean physical reanalysis product GLOBAL\_REANALYSIS\_PHY\_001\_030. Issue 1.5. EU Copernicus Marine Service, 2023 Available in: <https://catalogue.marine.copernicus.eu/documents/PUM/CMEMS-GLO-PUM-001-030.pdf>.

DRÉVILLION, M.; RÉGNIE, C.; LELLOUCHE, J.; GARRIS, G.; BRICAUD, C.; HERNANDEZ, O. Quality Information Document for Global Ocean Reanalysis Products GLOBAL-REANALYSIS-PHY-001-030. Quality information document of COPERNICUS, 1, 1-48., 2018.

DUMONT, L.F.C.; D'INCAO, F. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* - Decapoda: Penaeidae). Iheringia, vol. 94, no. 4, p. 389-393. 2004.

EU. Commission implementing decision (EU) 2016/1251 of 12 July 2016 adopting a multiannual Union programme for the collection, management and use of data in the fisheries and aquaculture sectors for the period 2017-2019 (notified under document C(2016) 4329). Off. J. Eur. Union 207, 113–173. 2016.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Global Environmental Change, vol. 16, no. 3, p. 253–267, Aug. 2006. DOI 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000379>.

FROESE, R.; WINKER, H.; CORO, G.; PALOMARES, M.L.D.; TSIKLIRAS, A.C.; DIMARCHOPOULOU, D.; TOULOUMIS, K.; DEMIREL, N.; VIANNA, G.M.S.; SCARCELLA, G.; SCHIJNS, R.; LIANG, C.; PAULY, D. New developments in the analysis of catch time series as the basis for fish stock assessments: The CMSY++ method. Act. Ichth. Pisc. 53, 173–189. 2023. <https://doi.org/10.3897/aiep.53.105910>

GARCIA, S.M., COCHRANE, K.L. Ecosystem approach to fisheries: A review of implementation guidelines. ICES J. Mar. Sci. 62, 311–318. 2005. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.12.003>

GBIF.org (01 July 2020) GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.zva44u>

GUO, Q.; KELLY, M.; GRAHAM, C. H. Support vector machines for predicting distribution of Sudden Oak Death in California. Ecological Modelling, vol. 182, p. 75–90. 2005. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.07.012>

HOFSTEDE, G. Culture and Organizations. *International Studies of Management & Organization*, vol. 10, no. 4, p. 15–41, 9 Dec. 1980. DOI 10.1080/00208825.1980.11656300. Available at:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00208825.1980.11656300>.

HORDYK, A.; ONO, K.; VALENCIA, S.; LONERAGAN, N.; PRINCE, J. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 217-231. 2015.

ISAAC, V. J., SANTO, R. V. E., BENTES, B., FRÉDOU, F. L., MOURÃO, K. R. M., & FRÉDOU, T. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 25, no 3, p. 244-255. 2009.

JACONIS, M.S.; CARVALHO-BATISTA, A.; PERROCA, J.F. & COSTA, R.C. Elucidating the ecological patterns of sympatric sea-bob shrimp species *Xiphopenaeus dincao* and *X. kroyeri*: A temporal and spatial approach. *Regional Studies in Marine Science*, vol 69, p. 103349, 2024.

KIENAST, F.; BOLLIGER, J.; ZIMMERMANN, N.E. Species distribution modeling (SDM) with GLM, GAM and CART. *Advanced Landscape Ecology*, p. 1–16. 2012.

LAM, M. E. Of fish and fishermen: Shifting societal baselines to reduce environmental harm in fisheries. *Ecology and Society*, vol. 17, no. 4, 2012. <https://doi.org/10.5751/ES-05113-170418>.

LETT, C.; VERLEY, P.; MULLON, C.; PARADA, C.; BROCHIER, T., PENVEN, P.; BLANKE, B. A Lagrangian tool for modelling ichthyoplankton dynamics. *Environmental Modelling & Software*, vol. 23, no. 9, p. 1210-1214, 2008.

LELLOUCHE J.-M.; GREINER E.; ROMAIN B.-B.; GILLES G.; ANGÉLIQUE M.; MARIE D., et al. A reanalyse global 1/12 do gelo marinho e oceânico GLORYS12 do Copernicus. *Front. Earth Sci.* vol. 9, 2021.

<https://doi.org/10.3389/feart.2021.698876>

LELLOUCHE, J.-M.; GREINER, E.; LE GALLOUDEC, O.; GARRIC, G.; REGNIER, C.; DREVILLON, M.; BENKIRAN, M.; TESTUT, C.-E.; BOURDALLE-BADIE, R.; GASPARIN, F.; HERNANDEZ, O.; LEVIER, B.; DRILLET, Y.; REMY, E.; LE TRAON, P.-Y. Recent updates to the Copernicus Marine Service global ocean monitoring and forecasting real-time 1/12 high-resolution system, *Ocean Sci.*, vol. 14, p. 1093–1126, 2018. <https://doi.org/10.5194/os-14-1093-2018>.

MADEC, G.; BENSHILA, R.; BRICAUD, C.; COWARD, A.; DOBRICIC, S.; FURNER, R.; ODDO, P. NEMO ocean engine. Notes du Pôle de modélisation de l' Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL). vol. 3.4, no. 27, 2013. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1464817>.

MARSALL, P.; HORWOOD, J. Long-term targets for the Celtic Sea mixed-species multi-métiers fisheries. *Aquat. Living Resour.*, 9 (2):81-94. 1996. <https://doi.org/10.1051/alr:1996011>

MARSHALL, N. A.; MARSHALL, P. A.; ABDULLA, A.; ROUPHAEL, T. The Links Between Resource Dependency and Attitude of Commercial Fishers to Coral Reef Conservation in the Red Sea. *AMBIO*, vol. 39, no. 4, p. 305–313, Jun. 2010. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0065-9>.

MARTELL, S.; FROESE, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and Resilience. *Fish and Fisheries*, 14, 504-514. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2012.00485.x>

MATTHEW, C.; LAWOKO, C. R. O.; KORTE, C. J.; SMITH, D. Application of canonical discriminant analysis, principal component analysis, and canonical correlation analysis as tools for evaluating differences in pasture botanical composition. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, vol. 37, no. 4, p. 509–520, Dec. 1994. DOI 10.1080/00288233.1994.9513090. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/00288233.1994.9513090>.

Accessed on: 29 Nov. 2013.

MCCLANAHAN, T.R.; CINNER, J. E.; MAINA, J.; GRAHAM, N. A. J.; DAW, T. M.; STEAD, S. M.; WAMUKOTA, A.; BROWN, K.; ATEWEBERHAN, M.; VENUS, V.; POLUNIN, N. V. C. Conservation action in a changing climate. *Conservation Letters*, vol. 1, no. 2, p. 53–59, May 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2008.00008.1.x>.

MCCLANAHAN, Timothy R. Effects of fisheries closures and gear restrictions on fishing income in a Kenyan coral reef. *Conservation Biology*, vol. 24, no. 6, p. 1519–28, Dec. 2010. DOI 10.1111/j.1523-1739.2010.01530.x. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20497202>. Accessed on: 8 Nov. 2012.

MCGOODWIN, J. R. Understanding the cultures of fishing communities: a key to fisheries management and food security. FAO Technical Paper. Rome: FAO, 2001.

MEROW, C.; SMITH, M. J.; & SILANDER, J.A. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: What it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*, vol. 36, no 10, p. 1058–1069. 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>

MERRILL, B. R.; THORSON, J.Y. Accounting for variable recruitment and fishing mortality in length-based stock assessments for data-limited fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 75(7): 1019-1035. 2018. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2017-0143>

METHOT R.D.; WETZEL C.R. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fish. Res.* 142: 86–99, 2013.

MAIAZAKI, L.F.; FRANÇA, N.F.C.; NOGUEIRA, C.S.; MANTELATTO, F.L.; COSTA, R.C. Advancing into the morphology of female differentiation in the seabob shrimps *Xiphopenaeus dincao* and *X. kroyeri*: Insights into the taxonomy. *Regional Studies in Marine Science*, vol. 73, p. 103443, 2024.

MILDENBERGER T.K.; TAYLOR M.H.; WOLFF M. TropFishR: an R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 8, no. 11, p. 1520–1527, 2017. <https://dx.doi.org/10.1111/2041-210X.12791>.

NAGELKERKE, L.A.J.; SIBBING, F.A. The large barbs (*Barbus* spp., Cyprinidae, Teleostei) of Lake Tana (Ethiopia), with a description of a new species, *Barbus osseensis*. *Neth. J. Zool.* 50(2):179-214, 2000.

NENADIĆ, O.; GREENACRE, M. Correspondence analysis in R, with two- and three-dimensional graphics: The ca package. *Journal of Statistical Software*, vol. 20, no. 3, p. 1–13, 22 May 2007. DOI 10.18637/jss.v020.i03. Available at: <https://www.jstatsoft.org/index.php/jss/article/view/v020i03/v20i03.pdf>. Accessed on: 8 Jan. 2021.

NÚÑEZ, J.; DUPONCHELLE, F. Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. *Fish Physiology and Biochemistry*, vol. 35, p. 167 – 180, 2009.

OKSANEN, J. Vegan: an introduction to ordination. , p. 12, 2016. <https://doi.org/intro-vegan.Rnw> 1260 2010-08-17 12:11:04Z jarioksa processed with vegan 1.17-6 in R version 2.12.1 (2010-12-16) on January 10, 2011.

PASCOE, S.; MARDLE, S. Anticipating fisher response to management: can economics help? 2005. *Proceedings of the ICES Annual Science Conference [...]. Sitges, Spain: [s. n.], 2005. p. 1–20. Available at: http://ices.dk/sites/pub/CM Documents/2005/Plenary Lectures/Paper0205.pdf*.

PETRERE JR, M.; GIACOMINI, H.C.; DE MARCO JR., P. Catch-per-unit-effort: which estimator is best? *Brazilian Journal of Biology*, vol. 70, no. 3, p. 483-491, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010005000010>

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, vol. 190, no 3–4, p. 231–259. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>



PIKITCH, K.; SANTORA, C.; BABCOCK, E. A.; BAKUN, A.; BONFIL, R.; CONOVER, D. O.; DAYTON, P.; DOUKAKIS, P.; FLUHARTY, D.; HENEMAN, B.; HOUDE, E. D.; LINK, J.; LIVINGSTON, P. A.; MANGEL, M.; MCALLISTER, M. K.; POPE, J.; SAINSBURY, K. J. Ecosystem-based fishery management. *Science*, vol. 305, p. 346-347, 2004. DOI:10.1126/science.1098222

PINNEGAR, J. K.; HUTTON, T. P.; PLACENTI, V. What relative seafood prices can tell us about the status of stocks. *Fish and Fisheries*, vol. 7, no. 3, p. 219–226, 10 Aug. 2006. DOI 10.1111/j.1467-2979.2006.00219.x. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-2979.2006.00219.x>. Accessed on: 7 Nov. 2012.

PODANI, J.; CSÁNYI, B. Detecting indicator species: Some extensions of the IndVal measure. *Ecological Indicators*, vol.10, no.6, p. 1119-1124, 2010.

POMEROY, R. S.; ANDREW, N. L. Small-scale fisheries management: frameworks and approaches for the developing world. Wallingford: CABI, 2011. DOI 10.1079/9781845936075.0000. Available at: <http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20113041422>.

PORTO, M. Using R for Trade Policy Analysis. Springer. 2<sup>nd</sup> ed. 2023.

PRODANOV, C.C., DE FREITAS, E.C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2a Edição. Editora Feevale. 2013.

QUAST, B.; KUMMRITZ, V. decompr: Global Value Chain decomposition in R. 2015. Available in: <https://repository.graduateinstitute.ch/record/290687/?v=pdf>

QUINTANA X.D.; BRUCET S.; BOIX D.; LÓPEZ-FLORES R.; GASCÓN S.; BADOSA A.; SALA, J.; MORENO-AMICH, R.; EGOZCUE, J.J. A nonparametric method for the measurement of size diversity with emphasis on data standardization. *Limnology and Oceanography, Methods*, vol. 6, p. 75–86, 2008.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R foundation for statistical computing, 2021. Available at: <https://www.r-project.org/>.

RAEDEKE, A. H.; RIKOON, J. S. Temporal and spatial dimensions of knowledge : Implications for sustainable agriculture. , p. 145–158, 1997.

RAMALHO, C. W. N.; SANTOS, A. P. dos. Por mares revoltos: a mediação política do Conselho Pastoral dos Pescadores (1968-2018). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, vol. 58, no. 1, 2020. DOI 10.1590/1806-9479.2020.193691. Available at: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032020000100209&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032020000100209&tlng=pt).

RATINAUD, P. IRaMuTeQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires. Comput. Softw. 2009.

REBOUÇAS, G.N.M., FILARDI, A.C.L., VIEIRA, P.F. Gestão integrada e participativa da pesca artesanal: potencialidades e obstáculos no litoral do estado de Santa Catarina. *Ambient. Soc.* 2006. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2006000200005>

ROUSSEAU, Y.; WATSON, R. A.; BLANCHARD, J. L.; FULTON, E. A. Defining global artisanal fisheries. *Marine Policy*, vol. 108, p. 103634, Oct. 2019. DOI 10.1016/j.marpol.2019.103634. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308597X18309412>.

SANDØE, P.; GAMBORG, C.; KADRI, S.; MILLAR, K. Balancing the needs and preferences of humans against concerns for fishes: how to handle the emerging ethical discussions regarding capture fisheries? *Journal of Fish Biology*, vol. 75, no. 10, p. 2868–71, Dec. 2009. DOI 10.1111/j.1095-8649.2009.02461.x. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20738533>. Accessed on: 7 Nov. 2012.

- SBROCCO, E. J.; BARBER, P. H. MARSPEC: ocean climate layers for marine spatial ecology. *Ecology*, vol. 94, no 4, p. 979–979. 2013. <https://doi.org/10.1890/12-1358.1>
- SCHULTZ, P. W.; GOUVEIA, V. V.; CAMERON, L. D.; TANKHA, G.; SCHMUCK, P.; FRANĚK, M. Values and their Relationship to Environmental Concern and Conservation Behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, vol. 36, no. 4, p. 457–475, 27 Jul. 2005. <https://doi.org/10.1177/0022022105275962>. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022022105275962>.
- SCHWAMBORN, R.; MILDENBERGER, T.K.; TAYLOR, M.H. Fishboot: Bootstrap-based methods for the study of fish stocks and aquatic populations. R package version 0.1. 2018. <https://github.com/rschwamborn/fishboot>
- SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. What can be learned from fishers? An integrated survey of fishers' local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Hydrobiologia*, vol. 637, p. 3–18, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9979-2>.
- SOARES, F.I.L., VIEIRA, T.A., SANTOS, M.A.O. Políticas públicas e sustentabilidade para a agricultura familiar no mundo. *Peer Rev.* 5, 87–108. 2023. <https://doi.org/10.53660/1481.prw3019>
- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S.; ULLMAN, J. B. Using multivariate statistics. [S. l.]: pearson Boston, MA, 2013. vol. 6, .
- UNGEMACH, C.; STEWART, N.; REIMERS, S. How Incidental Values From the Environment Affect Decisions About Money, Risk, and Delay. *Psychological Science*, vol. 22, no. 2, p. 253–260, 12 Feb. 2011. DOI 10.1177/0956797610396225. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797610396225>.
- WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. ENMTools: A toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography*, vol. 33, no 3, p. 607–611. 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.06142.x>
- WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. Environmental niche equivalency versus conservatism: Quantitative approaches to niche evolution. *Evolution*, vol. 62, no 11, p. 2868–2883. 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2008.00482.x>
- WARREN, D.; DINNAGE, R. ENMTools: Analysis of niche evolution using niche and distribution models. 2020. <https://cran.r-project.org/package=ENMTools>
- WATSON, D.J.; BALON, E.K. Determination of age and growth in stream fishes of northern Borneo. *Environ. Biol. Fishes*, vol. 13, no. 1, p. 59-70, 1985.
- WAYLEN, K. a; FISCHER, A.; MCGOWAN, P. J. K.; THIRGOOD, S. J.; MILNER-GULLAND, E. J. Effect of local cultural context on the success of community-based conservation interventions. *Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology*, vol. 24, no. 4, p. 1119–29, Aug. 2010. DOI 10.1111/j.1523-1739.2010.01446.x. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20184657>. Accessed on: 26 Oct. 2012.
- WESTLAND, J. C. Information loss and bias in likert survey responses. *PLOS ONE*, vol. 17, no. 7, p. e0271949, 28 Jul. 2022. DOI 10.1371/journal.pone.0271949. Available at: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0271949>.
- WORM, B.; BARBIER, E.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J.; FOLKE, C.; HALPERN, B.; JACKSON, J.; LOTZE, H.; MICHELI, F.; PALUMBI, S.; SALA, E.; SELKOE, K.; STACHOWICZ, J.; WATSON, R. Impacts of Biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, vol. 314, p. 787–790, 2006.