



Caracterização Socioeconômica e Monitoramento da Atividade Pesqueira no Rio Doce e no Litoral do Espírito Santo - 2026

# Caracterização Socioeconômica e Monitoramento

da atividade pesqueira no rio Doce e litoral do Espírito Santo

2026



ISBN: 978-65-01-94574-3



CDL

9 786501 945743



# Caracterização Socioeconômica e Monitoramento

da atividade pesqueira no rio  
Doce e litoral do Espírito Santo

— 2026 —

**Autores:**

Antônio Olinto Ávila-da-Silva  
Maurício Hostim-Silva  
Julien Chiquieri  
Marielce de Cássia Ribeiro Tosta  
Paula Maria Gênova de Castro Campanha  
Sérgio Luiz Tutui  
Joelson Musiello-Fernandes  
Julio Neves de Araujo  
Mayra Jankowsky  
Maria Letizia Petesse  
Damiane Silvestre Coelho  
Luciana Oliveira Andrade  
Caio Ishibashi Minei  
Cristiane Alves da Silva do Nascimento  
Danielle Castor dos Santos  
Diego Albino Morroni  
Ismael Rafane da Silva Amorim  
Nathalia Ribeiro Bignotto  
Tainara Fonseca Simões  
Vinicio Oliveira Martins  
Walter Dennis Menezes de Oliveira

**Revisão textual:**

Lorena Lopes Almeida

**Projeto gráfico:**

Scarlet Nivea Santos Figueiredo

**Prepostas:**

Patrícia Bourguignon Soares (FEST) e Solange Ferreira (FUNDEPAG)

**Acompanhamento Técnico-Institucional do Contrato:**

Camila Helena Da Silva Camilo e Thiago Henrique Lapa Oliveira Souza



# Caracterização Socioeconômica e Monitoramento da Atividade Pesqueira no Rio Doce e no Litoral do Espírito Santo

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Seção de Biblioteca Setorial Norte - Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

C258c Caracterização socioeconômica e monitoramento da atividade pesqueira no Rio Doce e Litoral do Espírito Santo/ Organização e autoria de Antônio Olinto Ávila-da-Silva, Maurício Hostim-Silva e Joelson Musiello-Fernandes; demais autores Julien Chiquieri, Marielce de Cássia Ribeiro Tosta, Paula Maria Gênova de Castro, [et al]; Revisão textual de Lorena Lopes de Almeida; projeto gráfico de Scarlet Nivea Santos Figueiredo – Vitória/ES, 2026.

186 p. : il.; 210 x 297 cm - il, color

Inclui bibliografia - p.170-171  
ISBN: 978-65-01-94574-3

1. Rio Doce – caracterização socioeconômico. 2. Litoral do Espírito Santo 3. Recursos Pesqueiros - monitoramento. I. Ávila-da-Silva, Antonio Olinto (org) II. Hostim-Silva, Maurício (org). III. Musiello-Fernandes, Joelson (org).

CDU: 639.2

# Prefácio

O presente documento representa muito mais do que a consolidação de resultados de um extenso e robusto programa de monitoramento e caracterização socioeconômica da pesca e aquicultura. Ele materializa um esforço coletivo e participativo de diferentes esferas, científica, institucional e comunitária, para compreender, com profundidade e responsabilidade, a atividade pesqueira ao longo da bacia hidrográfica do Rio Doce e no litoral do Espírito Santo, uma região marcada por singular diversidade ambiental e por desafios socioeconômicos que se intensificaram na última década.

Como representante do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), observo nesta obra um exemplo emblemático de como a coleta de dados e a ciência aplicada, quando aliada ao compromisso e participação dos diferentes atores, pode transformar dados em conhecimento e conhecimento em ação. Os resultados aqui apresentados oferecem uma síntese rigorosa e transparente dos monitoramentos pesqueiros e das caracterizações socioeconômicas realizados entre 2021 e 2024 – uma escala temporal de importantes desafios para região, que exigiu ainda mais adaptação, diálogo permanente com as comunidades pesqueiras e superação de barreiras impostas pela pandemia, pelo contexto ambiental e pelas profundas mudanças que afetaram a vida dos territórios pesqueiros.

Ao longo das páginas, observa-se que a extensa e consolidada estrutura amostral, construída por equipes técnicas dedicadas e apoiada em milhares de entrevistas, registros de campo e análises detalhadas, tiveram resultados com robustez. São informações que descrevem ambientes contrastantes – fluvial, lacustre, estuarino e marinho – e revelam não apenas a dimensão produtiva da pesca, mas também a dimensão social, cultural e humana. Pescadores e pescadoras que, evidenciaram nas suas entrevistas mesmo após anos, o impacto causado como o rompimento da barragem de Fundão, afetando a sua atividade de pesca que é patrimônio e identidade de seus territórios.

A relevância desta obra vai além do campo da pesquisa. Oferece subsídios fundamentais para o aprimoramento das políticas públicas de pesca e aquicultura para região, especialmente em um momento em que o Brasil tem reconstruído seus instrumentos de monitoramento e estatística, de gestão e de diálogo com o setor produtivo artesanal e industrial. Ao sistematizar nos resultados as evidências, tendências, vulnerabilidades e potencialidades, a obra se converte numa referência para os gestores, pesquisadores, organizações sociais e, sobretudo, para as comunidades que participaram deste processo e confiaram suas informações, seus saberes e suas expectativas ao projeto. É dessa forma que a gestão pesqueira deve caminhar, com dados confiáveis e com a participação das comunidades nesse processo.

Que a presente obra, inspire novas possibilidades de pesquisa, colaborações interinstitucionais e políticas mais justas, inclusivas e tecnicamente embasadas. Assim, contribuindo para fortalecer uma gestão pesqueira e aquícola sustentável e justa, reconhecendo sempre as dimensões sociais, econômicas e ambientais, assegurando a conservação dos ecossistemas e principalmente a perenidade das famílias que dependem da pesca e aquicultura.

Por fim, a todos os envolvidos, sejam estes técnicos, pesquisadores, instituições parceiras, lideranças comunitárias, pescadores e pescadoras, deixo aqui o humilde reconhecimento e agradecimento pelo conhecimento que emerge deste importante trabalho que deve ser compartilhado e multiplicado. Boa leitura!

Alex Souza Lira  
Diretor do Departamento de Pesquisa e Estatística  
Ministério da Pesca e Aquicultura



# Sumário

1. Apresentação .....	8
2. Área de Estudo.....	11
2.1. O Ambiente Continental .....	13
2.2. O Ambiente Marinho e Estuarino.....	17
2.3. Referências Bibliográficas .....	24
3. A Pesca e Aquicultura .....	28
3.1. Visão Geral .....	28
3.2. O Ambiente Continental .....	30
3.3. Os Ambientes Marinho e da foz rio Doce .....	83
3.4. Síntese dos Resultados .....	136
4. Considerações Finais .....	145
4.1. O Ambiente Continental .....	145
4.2. O Ambiente Marinho e Estuarino .....	152
4.3. A Caracterização Socioeconômica da Pesca Artesanal Continental e Marinha .....	156
4.4. Referências Bibliográficas .....	158
5. Metodologias Aplicadas.....	162
5.1. Caracterização Socioeconômica .....	162
5.3. Referências Bibliográficas .....	170
6. Agradecimentos.....	172
7. Anexos .....	174
7.1. Principais categorias de pescado capturadas pela atividade pesqueira no rio Doce e no litoral do Espírito Santo .....	174
7.2. Estrutura da Equipe e Período de atuação no projeto .....	182



Rio Piranga - Ponte Nova

A photograph of a fishing boat with a white cabin and a red hull, floating on a body of water under a clear blue sky. The boat is equipped with various fishing gear and equipment on its deck.

# 1. Apresentação

Neste livro, apresentamos a síntese dos resultados obtidos com a execução do “Projeto de Monitoramento e Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira no Rio Doce e no Litoral do Espírito Santo”, entre abril de 2021 e dezembro de 2024.

O projeto foi fruto de um termo de cooperação técnica celebrado entre a então Fundação Renova, atual Novo Acordo do Rio Doce Samarco, o Instituto de Pesca (IP) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), tendo como instituições intervenientes a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (Fundepag) e a Fundação Espírito-Santense de Tecnologia (FEST).

A execução técnica coube ao IP e à UFES, enquanto a execução administrativa foi realizada pelas fundações. A Fundepag foi responsável pela execução administrativa do monitoramento da atividade pesqueira da área continental, ao longo do rio Doce, tanto em Minas Gerais quanto no Espírito Santo, e da caracterização socioeconômica da pesca em ambos os estados. A FEST foi responsável pelo monitoramento marinho no litoral do Espírito Santo.

O objetivo que norteou a realização do projeto foi o da avaliação da evolução da interferência do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, sobre a atividade pesqueira, que incluiu tanto a pesca extrativa quanto a aquicultura. A área de estudo abrangeu o ambiente continental do rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e os ambientes estuarino e marinho do Espírito Santo.

Ao todo foram cobertos 42 municípios, sendo 29 em Minas Gerais e 13 no Espírito Santo. A atividade pesqueira em ambiente continental foi acompanhada em 32 municípios e, em ambiente marinho, em 11. O município espírito-santense de Linhares, por sua localização e extensão, recebeu ambos os monitoramentos.

O Projeto de Monitoramento e Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira no Rio Doce e no Litoral do Espírito Santo teve seu início em 30 de abril de 2020. No entanto, devido às medidas para enfrentamento à pandemia de COVID-19, seu primeiro ano de execução foi dedicado à divulgação e à comunicação remota com representações do setor pesqueiro, assim como o exaustivo levantamento de informações pretéritas. Foi a partir de março de 2021 que as condições sanitárias se tornaram propícias para o início dos trabalhos de campo.

A análise dos dados do monitoramento e da caracterização socioeconômica propiciou o delineamento do panorama atual da atividade pesqueira na região afetada pelo rompimento. Os resultados são apresentados por ambiente, sendo eles o Continental (fluvial e lacustre) e o Marinho (estuarino e marinho) em cinco seções e um anexo, a saber: (1) Apresenta-

ção, (2) Área de Estudo, (3) A Pesca e Aquicultura, (4) Considerações Finais, (5) Metodologias Aplicadas e (6) Anexos.

Na seção “A Pesca e Aquicultura”, inicialmente é apresentada uma visão geral da atividade pesqueira, incluindo dados sobre volume e valor estimado das descargas de pescado, a pesca por município e os aspectos socioeconômicos envolvidos. Em seguida, são detalhadas as características das pessoas envolvidas na pesca, a infraestrutura disponível e as principais pescarias. São também descritos os aparelhos utilizados, as características físicas e operacionais das frotas e os padrões de captura dos pescados explorados.

Desta forma, as informações apresentadas destinam-se a aportar os subsídios necessários à elaboração de políticas públicas e ações para o apoio às comunidades e para a recuperação dos ambientes e recursos pesqueiros atingidos.

Todas as informações pesqueiras e socioeconômicas foram compartilhadas voluntariamente por pescadores/as e aquicultores/as. Foi, antes de tudo, a confiança dessas pessoas no projeto e em sua equipe que tornou este trabalho possível. O comprometimento das equipes responsáveis pelos monitoramentos continental e marinho, e de caracterização socioeconômica, que incluía agentes de campo, supervisores, analistas de dados, assistentes administrativos, gerentes, pós-doutorandos e coordenadores, também foi fundamental para estabelecer uma relação de segurança com os pescadores e pescadoras, bem como para todo processo de validação, organização, análise, divulgação e armazenamento dos dados.

Nosso intuito em apresentar os resultados na forma de um livro foi proporcionar acesso rápido e transparente às informações para a sociedade em geral, para os tomadores de decisão e, principalmente, para os pescadores e pescadoras da área estudada. A estes, incentivamos que se apropriem destes conhecimentos e os utilizem em prol do desenvolvimento de uma atividade pesqueira sustentável, que seja mais valorizada e reconhecida.



Rio Gualaxo do Sul - Mariana

## 2. Área de Estudo

Os dados das atividades da pesca extrativa e aquícola analisados no presente estudo foram provenientes tanto de ambientes continentais quanto de ambientes estuarinos e marinhos (Figura 1).

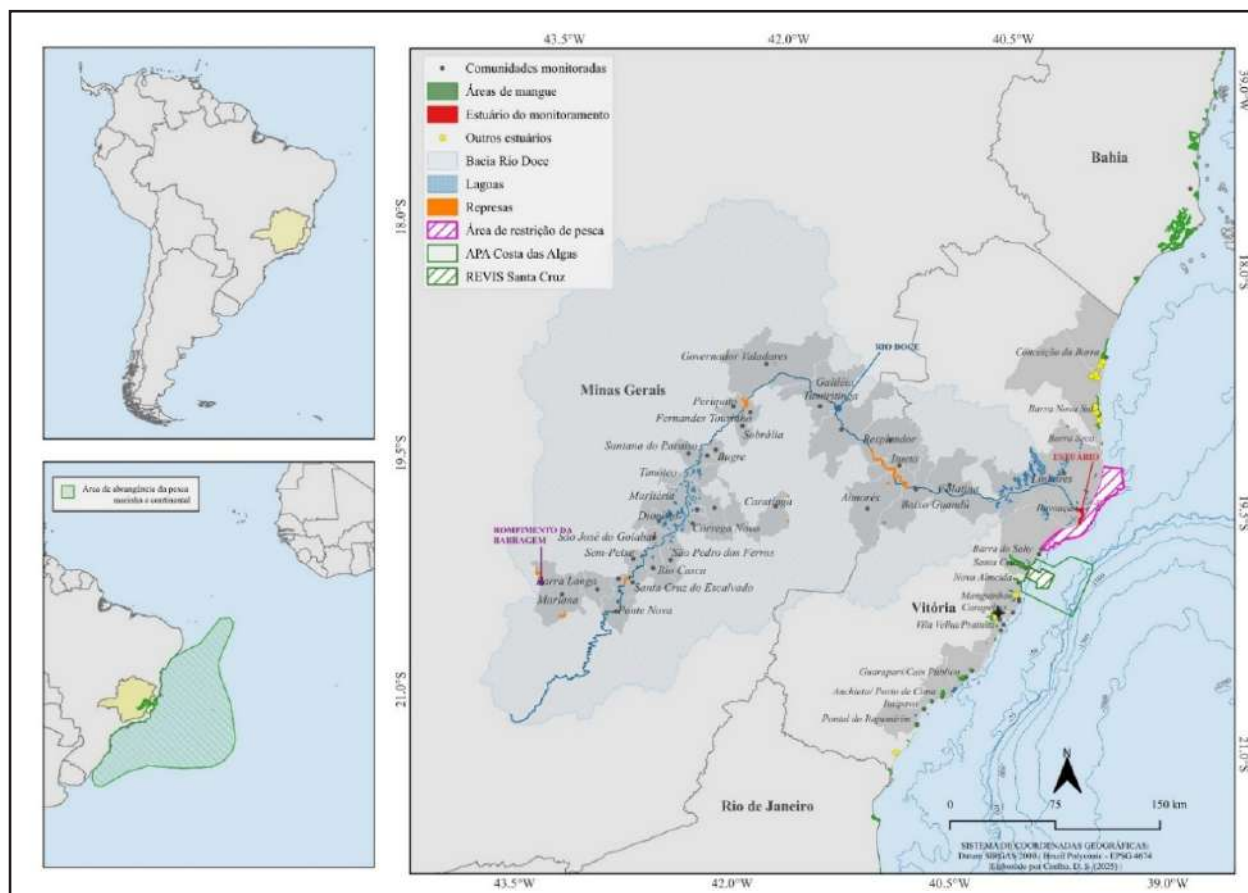


Figura 1. Área de estudo das atividades de pesca extrativa e de aquíicultura em ambientes continentais da baía do rio Doce, em Minas Gerais e no Espírito Santo, e em ambientes estuarinos e marinhos no Espírito Santo.

A área em ambiente continental se estendeu ao longo dos 850 km da calha do rio Doce e nos seus sistemas de lagos adjacentes, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A atividade pesqueira foi registrada em toda a região. As maiores produções desta atividade foram observadas no município espírito-santense de Linhares (baixo rio Doce) e, em Minas Gerais, nos municípios de Tumiritinga (médio rio Doce), Ponte Nova (alto rio Doce) e Dionísio (médio rio Doce).

No ambiente marinho, embora os registros de descarga pesqueira tenham sido realizados no litoral do Espírito Santo, a área efetiva de operação de pescadores e embarcações espírito-santenses englobou uma vasta região do oceano Atlântico sudoeste. A maior concentração de atividade pesqueira se deu entre Alcobaça, Bahia (17°S) e Arraial do Cabo, Rio de

Janeiro (23°S), até uma profundidade de cerca de 100 m. No entanto, a área total de pesca utilizada encontrou seu limite setentrional a oeste do Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco (4°S), e o limite meridional a oeste do Chuí, Rio Grande do Sul (34°30'S). Algumas embarcações reportaram capturas a cerca de 800 milhas náuticas da costa, ou aproximadamente 1.500 km, onde a profundidade local ultrapassa os 5.000 m.

A seguir, cada um destes ambientes é caracterizado de forma sucinta.





## 2.1. O Ambiente Continental

### 2.1.1. Características gerais da Bacia do rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Doce pertence à região hidrográfica do Atlântico Sudeste (1). Sua extensão territorial é significativa, com cerca de 83.400 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao estado de Minas Gerais e o restante ao estado do Espírito Santo (14%) (2). O rio Doce recebe esse nome a partir da confluência dos rios Piranga e do Carmo. No estado de Minas Gerais, os principais afluentes pela margem direita são os rios Xopotó, Casca, Matipó, Cuieté e Manhuaçu, enquanto pela margem esquerda são os rios Piracicaba, Santo Antônio, Corrente Grande e Suaçuí Grande. No estado do Espírito Santo, os afluentes da margem direita são os rios Guandu, Santa Joana e Santa Maria do Rio Doce e na margem esquerda Pancas e São José. A bacia do rio Doce tem sido tradicionalmente subdividida em três seções principais: alto, médio e baixo curso. O alto curso inclui a drenagem desde as cabeceiras até a foz do rio Matipó, o médio desde a confluência desse rio até a divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo e o baixo da divisa dos estados até a foz (1,3).

O clima da região é tropical semiúmido, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, caracterizado por invernos secos e frios devido às intrusões de massas de ar polar. Ao contrário, no verão, a temperatura se eleva facilmente e a configuração do relevo da bacia favorece condições de instabilidade tropical e formação de chuvas.

O relevo da bacia é bastante acidentado e a presença de declividades elevadas limita as atividades econômicas e a ocupação urbana do solo em áreas planas próximas aos rios. A região possui rica biodiversidade, estando 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica, um dos mais importantes e ameaçados do mundo e, os 2% restantes, em área de Cerrado (1).

Segundo Espindola (4), a cobertura vegetal da bacia do rio Doce conservou-se de forma significativa até o início da década de 1930. Em seguida, o bioma, começou a ser gradativamente substituído por pasto e pela produção de celulose. Até 2013, as áreas agrícolas representavam 5% do uso do solo, as pastagens 59% e o reflorestamento de eucalipto 4%. A vegetação nativa representava 27% do território, sendo principalmente restrita às áreas mais íngremes do território (3). Atualmente, o Parque Estadual do Rio Doce (PERD) se configura como o maior remanescente de Mata Atlântica preservada no estado (360 km<sup>2</sup>) e uma das principais áreas de proteção à biodiversidade de Minas Gerais.

Como consequência da ampla supressão da cobertura vegetal e da degradação das pastagens, a erosão do solo é difusa na bacia, levando à formação de volumes expressivos de sedimentos que são carregados aos cursos d'água especialmente em ocasião das chuvas de verão (1). O consequente assoreamento é um dos impactos mais importantes sofridos tanto pela biota aquática quanto pelo homem em termos de limitação de uso e fruição do recurso hídrico e pela maior ocorrência de inundações.

A mineração é uma das mais importantes atividades econômicas da região. As principais

são aquelas relacionadas à extração de minério de ferro, que somam 31,4% das concessões de lavra, e a extração de rochas ornamentais, que representam 25,1%, destacando-se granitos e gnaisses. Além destes, a bacia é rica em bauxita, alumínio e ouro, entre muitos outros (1). As minas de ferro se concentram, de modo geral, nas cabeceiras do rio Piracicaba, um dos principais afluentes do rio Doce e, parte das cabeceiras do rio do Carmo. As de rochas ornamentais, por sua vez, encontram-se distribuídas principalmente na porção capixaba da bacia.

O canal do rio Doce possui padrões geomorfológicos diferenciados, com segmentos de meandros, retilíneos e anastomosados e ainda presença de ilhas, principalmente no médio curso. Tanto em Minas Gerais como no Espírito Santo, estão presentes sistemas de lagos naturais de grande importância para a ictiofauna e a pesca. No caso de Minas Gerais, trata-se do sistema de lagos localizado na região da depressão interplanáltica, entre os rios Piracicaba e Doce, representado por cerca de 160 lagoas, 40 das quais incluídas no Parque Estadual do Rio Doce (PERD). O complexo sistema lacustre teria se originado no período Pleistocênico-Holocênico pelo barramento de tributários cujas desembocaduras foram barreadas por depósitos de materiais do próprio rio Doce (5). Embora haja um consenso sobre esta hipótese, alguns pesquisadores acreditam que a origem desses lagos esteja ligada à condicionantes climáticas enquanto outros a relacionam com a tectônica de placas (6).

No caso do baixo rio Doce, o sistema é próximo à cidade de Linhares (ES), e pode ser dividido em dois subconjuntos principais de acordo com suas características geomorfológicas e sua distribuição em relação ao rio Doce: lagos internos e lagos externos. De acordo com Hatushika *et al.* (7), os lagos internos estão situados principalmente na margem esquerda do rio Doce, encaixados nos tabuleiros da Formação Barreiras, próximo ao contato com o embasamento pré-cambriano. Os lagos externos distribuem-se no limite entre os tabuleiros da Formação Barreiras e a planície costeira quaternária. Os lagos do conjunto interno são maiores e mais profundos. Também existem várias hipóteses para a formação dos lagos do baixo rio Doce.

Suguiu & Kohler (8) afirmam que a formação deste sistema estaria relacionada às flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário, enquanto Hatushika *et al.* (9,7) apontam para a atuação de mecanismos neotectônicos na evolução do conjunto dos lagos internos. Entre os lagos do sistema interno, destaca-se a lagoa Juparanã que, com área total de 62 km<sup>2</sup> e profundidade máxima de 21 m, representa o maior corpo lacustre da região do baixo rio Doce.

O processo de degradação da bacia do rio Doce, com impactos diretos e indiretos sobre sua ictiofauna e pesca, teve início cerca de 400 anos atrás, mas foi na segunda metade do século XX que o processo se intensificou devido a transformação do uso do solo, mineração, assoreamento, represamento e introdução de espécies não nativas (10) e, por fim, o desastre da barragem de Fundão, em Mariana (MG) ocorrido em novembro de 2015, durante o período de migração dos peixes reofílicos para a desova.

Neste sentido, Sarmiento-Soares et al. (11), relatam que até meados do século XX, no Espírito Santo, as águas do rio Doce, formavam uma ampla planície inundável na baixada litorânea perto de Linhares, que chegava a alagar o vale do Suruaca, do rio Barra Seca, o do rio Mariricu até o rio São Mateus formando um pequeno pantanal. O extinto Departamento de Obras e Saneamento (DNOS), em 1968, drenou inteiramente a área alagada com perda de importantes ambientes para a diversidade e abundância da ictiofauna.

A bacia tem grande potencial para hidroeletricidade e mineração (1). De acordo com Zambaldi & Pompeu (12), na bacia do rio Doce encontram-se pelo menos 30 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e 10 usinas hidroelétricas (UHEs) em operação, das quais quatro localizadas ao longo da calha do rio Doce, sendo: Candonga (Risoleta Neves), Baguari, Aimorés e Mascarenhas (13).

A qualidade da água do rio Doce, assim como dos seus principais afluentes, encontra-se comprometida devido à falta de tratamento de esgotos das áreas urbanas e dos rejeitos e efluentes produzidos pelas atividades de mineração e industriais (14).

### 2.1.2. Área de Estudo

A área de estudo para avaliação dos impactos aos pescadores atingidos pelos rejeitos de mineração, foi definida com base no critério de zoneamento de Viana (15). O autor, neste propósito, relata a distribuição do número de pescadores profissionais registrados no Sistema de Registro Geral da Pesca - RGP até 3 de outubro de 2015, mês anterior ao desastre (ocorrido em 5 de novembro 2015). O critério de zoneamento individualizou três faixas de impactos decrescentes, com base na localização da sede dos municípios afetados: Z1 (até 5 km) - corresponde à área contida em uma extensão de 5 km em perpendicular às margens da calha do rio à jusante do local do desastre; Z2 (5 a 50 km) - se estendendo até 45 km a partir dos limites da Z1, e a Z3 (igual ou maior que 50 km) se estendendo a partir da Z2 e alcançando os limites dos municípios limítrofes da bacia do rio Doce (15). Da análise dos dados acima expostos, observou-se que a atividade de pesca era principalmente concentrada nos municípios do médio e baixo rio Doce. Assim, os municípios inicialmente escolhidos para o monitoramento, foram aqueles com maior número de pescadores regularmente inscritos no Registro Geral da Pesca (igual ou maior que 30) e preferencialmente residentes na faixa Z1 (diretamente atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana). Este recorte foi definido levando em consideração a exigência de um tamanho mínimo da comunidade de profissionais da pesca, pelo qual se justifica a implantação de um sistema de monitoramento estruturado da atividade.

Em consideração a esses fatos, a área de estudo considerada inicialmente pelo monitoramento pesqueiro continental, abrangeu nove municípios, sendo seis no estado de Minas Gerais (Periquito; Governador Valadares; Tumiritinga; Conselheiro Pena; Resplendor e Aimorés) e três no Espírito Santo (Baixo Guandu, Colatina e Linhares). A partir de maio de 2023,

com base nos resultados obtidos pelo módulo de caracterização socioeconômica do projeto, a área do monitoramento da pesca continental foi ampliada adicionando 23 municípios, sendo nove localizados na porção Alta (Barra Longa, Mariana, Ponte Nova, Rio Casca, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, São José do Goiabal, São Pedro dos Ferros e Sem Peixe) e 14 na porção Média (Bom Jesus do Galho, Bugre, Caratinga, Córrego Novo, Dionísio, Fernandes Tourinho, Galiléia, Ipaba, Itueta, Marliéria, Pingo d'Água, Santana do Paraíso, Sobrália e Timóteo), levando a um total de 32 municípios monitorados (Figura 2).

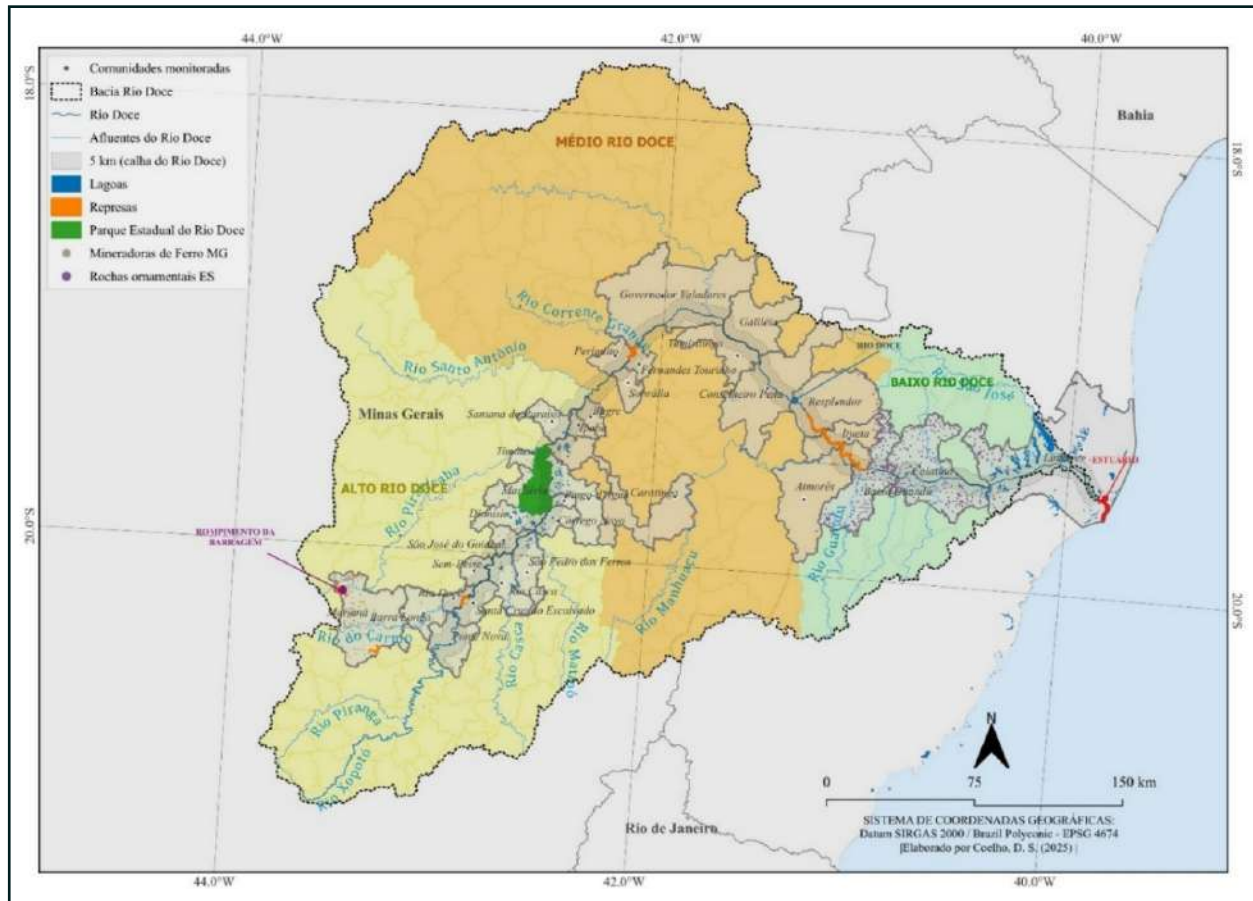


Figura 2. Área de estudo do ambiente continental da bacia do rio Doce, destacando sua delimitação, o curso principal e seus afluentes, os sistemas lacustres do médio e baixo curso, e as comunidades monitoradas.





## 2.2. O Ambiente Marinho e Estuarino

### 2.2.1. Características Gerais do Atlântico Sul Ocidental

#### *Classificação Ecológica e Biogeográfica*

A costa brasileira tem cerca de 8.000 km de extensão, à qual se relaciona uma gama de ambientes que propiciam uma grande diversidade de biota aquática. Estes ambientes podem ser categorizados de diferentes formas, considerando vetores ambientais, bióticos e antrópicos.

Os Grandes Ecossistemas Marinhos (GEM, do inglês LME: *Large Marine Ecosystems*), são definidos como regiões de cerca de 200.000 km<sup>2</sup> ou maiores, adjacentes aos continentes, com características oceanográficas próprias de batimetria, hidrografia, produtividade e relações tróficas interdependentes. O conceito ainda inclui aspectos pesqueiros e ecológicos, de poluição e saúde do ecossistema, além das condições socioeconômicas e de governança (16). Segundo esse sistema de classificação, ao largo da costa brasileira tem-se (i) a Plataforma Norte, do limite com o Mar do Caribe até o estuário do Rio Parnaíba, com área total de 992.523 km<sup>2</sup> (466.907 km<sup>2</sup> de área de plataforma, 180.901 km<sup>2</sup> de área de pesca costeira, 0,005% dos corais tropicais do mundo, 0,067% dos montes submarinos do mundo, produção primária de 1.138,22 mgCm<sup>-2</sup>dia<sup>-1</sup>); (ii) a Plataforma Leste, entre o estuário do Rio Parnaíba e o Cabo de São Tomé, com área total de 1.042.563 km<sup>2</sup> (168.245 km<sup>2</sup> de plataforma, 121.054 km<sup>2</sup> de área de pesca costeira, 0,384 % dos corais tropicais do mundo, 0,598% dos montes submarinos do mundo, produção primária de 341,41 mgCm<sup>-2</sup>dia<sup>-1</sup>); e (iii) a Plataforma Sul do Brasil, entre o Cabo de São Tomé e o Paralelo de 34°S, com área total de 547.393 km<sup>2</sup> (282.944 km<sup>2</sup> de plataforma, 127.909 km<sup>2</sup> de área de pesca costeira, produção primária de 718,55 mgCm<sup>-2</sup>dia<sup>-1</sup>). Como mencionado anteriormente, a área total de pesca da frota que descarregou nos portos espírito-santenses monitorados dentro do período de estudo, situou-se entre a metade norte do GEM do Leste até o sul do Brasil, abrangendo a maior parte do GEM do Sul do Brasil.

Outro sistema de classificação bastante utilizado, denominado Ecoregiões Marinhas do Mundo (MEOW: *Marine Ecoregions of the World*) (17), tem uma estrutura hierárquica composta por três níveis (domínio, província e ecoregião). Este provê uma classificação que possibilita análises em diferentes escalas. Segundo os autores, cada nível é relevante para o planejamento de medidas de conservação ou de medidas de manejo, ainda que não tenha como objetivo classificar habitats individualmente. O sistema é focado nos ambientes costeiros e de plataforma, incluindo regiões insulares oceânicas, em profundidades até 200 m, não abrangendo os sistemas pelágicos de alto mar e os bentônicos do mar profundo. Nesse esquema de classificação, a costa brasileira tem regiões pertencentes a dois domínios: o Atlântico Tropical e o domínio Temperado da América do Sul. No nível das províncias, são três grupos, cujos limites latitudinais se aproximam aos dos GEM no Brasil: o da Plataforma do Norte do Brasil e do Atlântico Sudoeste Tropical, pertencentes ao domínio do Atlântico

Tropical, e o do Atlântico Sudoeste (Temperado-Quente), pertencente ao domínio Temperado da América do Sul. As Ecorregiões de interesse do presente trabalho incluem as pertencentes à província do Atlântico Sudoeste Tropical: Ilhas de São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e Atol das Rocas, Nordeste do Brasil, Leste do Brasil, Ilhas de Trindade e Martin Vaz. Além dessas, duas pertencentes à província do Atlântico Sudoeste (Temperado-Quente): a do Sudeste do Brasil e a de Rio Grande (*Figura 3*).

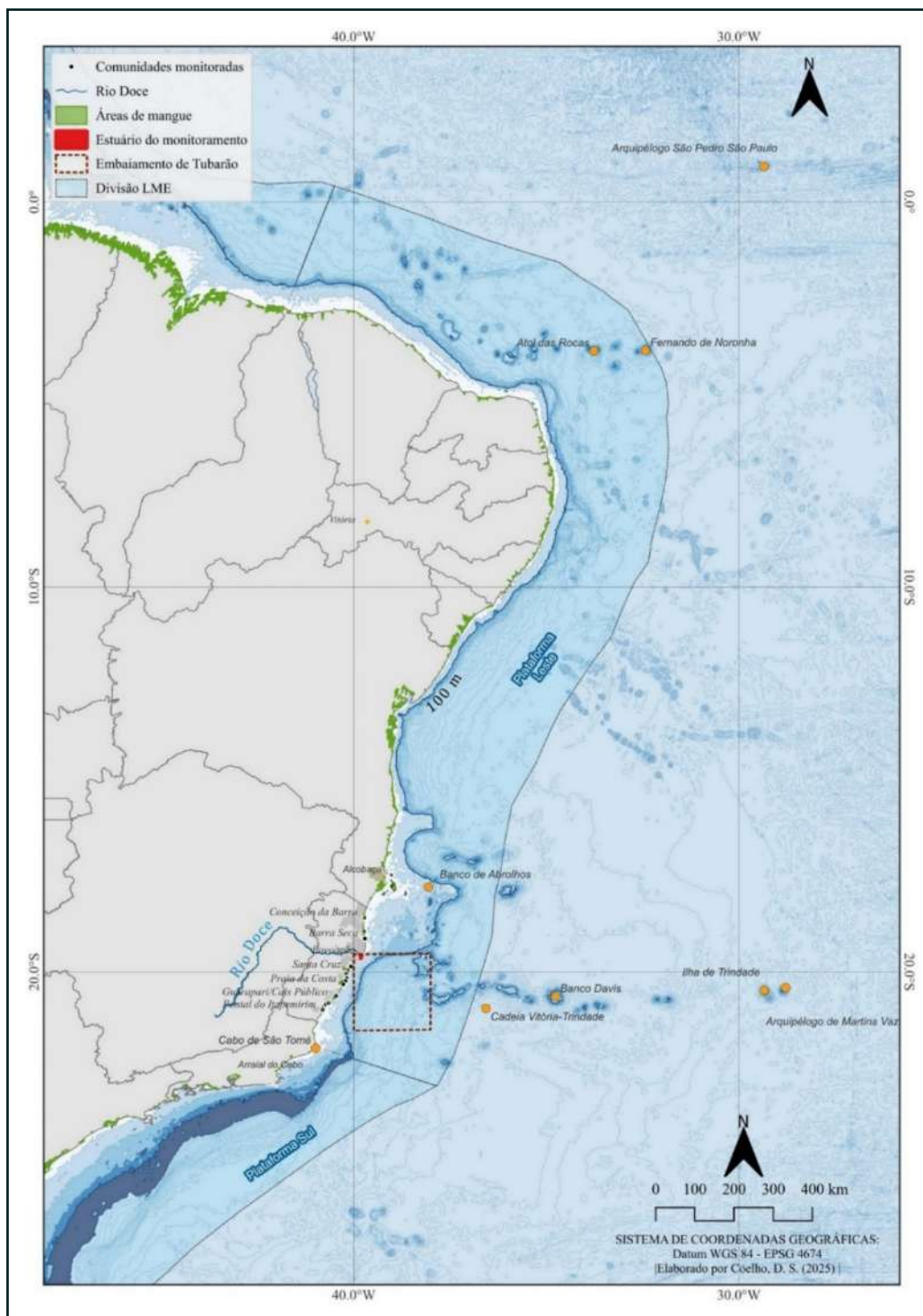


Figura 3. Área de estudo no litoral do Espírito Santo, com destaque para comunidades monitoradas, ambientes estuarinos, acidentes geográficos de referência e divisão entre os ecossistemas marinhos.

## *Circulação de Massas D'Água*

O padrão de circulação em grande escala dos oceanos é determinado por dois mecanismos distintos. Para as águas da porção superior, da superfície até cerca de 1.000 m de profundidade, o padrão de circulação é dominado pela força dos ventos. Para as camadas mais profundas, abaixo dos 1.000 m até o assoalho oceânico, as variações de temperatura e salinidade determinam o padrão de circulação, sendo denominada como circulação termo-halina. No Atlântico Sul, os efeitos de rotação do globo e dos ventos alísios entre 20°S e 30°S, e os ventos de oeste entre 30°S e 40°S, levam a formação de um padrão de circulação denominado Giro Subtropical do Atlântico Sul, com sentido anti-horário. O giro tem quatro ramos: um ramo que corre em direção oeste ao longo do equador (Corrente Sul Equatorial), um de direção sul, ao longo da costa da América do Sul (Corrente do Brasil, sistema de corrente de borda oeste), que é relativamente estreito e forte, um de direção leste na região sul do giro (Corrente do Atlântico Sul), e um ascendente, em direção ao Equador (Corrente de Benguela, sistema de corrente de borda leste), ao longo da costa oeste da África, que é mais fraco e mais largo do que o ramo oposto. Supunha-se no passado que a formação da Corrente do Brasil ocorria pela bifurcação da camada de superfície da Corrente Sul Equatorial (CSE) na altura do Cabo de São Roque (5,5°S) (18,19). Análises mais recentes situam a bifurcação da CSE na altura dos paralelos 15 a 19°S, aproximadamente entre Ilhéus, BA e São Mateus, ES, que leva à formação da Corrente do Brasil (CB) e da Corrente Norte do Brasil (CNB) (19,20).

Segundo Silveira *et al.* (19), sete massas d'água podem ser identificadas no Atlântico Sul e ocupam diferentes faixas de latitude e profundidade ao longo da margem continental do Brasil e na planície abissal, das quais cabem mencionar aqui as camadas que correspondem aos primeiros 1.000-1.300 m. Essa seção da coluna d'água abrange a camada de mistura, a camada de pycnoclina sazonal (onde há uma mudança acentuada na densidade vertical) e a de pycnoclina permanente. Da superfície para o fundo as seguintes massas d'água são encontradas nessa área: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica do Atlântico (AIAA), Água Circumpolar Superior (ACS) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN).

A Cadeia Vitória-Trindade, de posição aproximada em 20,5°S funciona como uma barreira para diferentes massas d'água: ao norte da cadeia a estrutura vertical ao longo da margem continental é composta pelas massas AT, ACAS, AIAA e APAN. A Cadeia representa, portanto, o limite norte da ACS. Ao sul da Cadeia a estrutura vertical é composta pela AT, ACAS, AIAA, ACS e APAN. No sul do Atlântico Sul, o ramo de direção equatorial da Corrente Circumpolar Antártica que segue ao longo do talude continental é denominado de Corrente das Malvinas. A Corrente das Malvinas choca-se com a Corrente do Brasil na altura do paralelo de 40°S, região da denominada convergência subtropical.

Uchoa *et al.* (20) caracterizaram a variabilidade dos vórtices de mesoescala associados à Corrente do Brasil entre os paralelos de 15° e 28°S, aproximadamente entre Ilhéus e o Cabo de Santa Marta Grande, SC. Esses autores observaram uma tendência de formação de

vórtices do tipo ciclônico na vizinhança dos Cabos (p.ex. Cabo Frio, RJ) e embaixamentos ao longo da região de quebra de plataforma. Destacam-se os Vórtices de Vitória (ES), do Cabo de São Tomé (RJ) e o de Cabo Frio (RJ). A formação do Vórtice de Vitória é provavelmente desencadeada pelo meandramento ciclônico das águas intermediárias da Corrente de Borda Oeste dentro do Embaixamento de Tubarão, especialmente quando a Corrente do Brasil está em baixa velocidade. Um fenômeno notável é a formação de um dipolo entre o Vórtice de Vitória (ciclônico) e o de Abrolhos (anticiclônico), que resulta na advecção de águas frias, ricas em nutrientes para fora, aumentando a produção primária ao longo da Cadeia Vitória Trindade. Já os Vórtices do Cabo de São Tomé e de Cabo Frio, tendem a se propagar em diferentes proporções (15 a 30%, respectivamente), com o último às vezes se destacando da Corrente do Brasil e migrando ao longo do Embaixamento do Sul do Brasil (23°-28°S, Cabo Frio ao Cabo de Santa Marta Grande).

## 2.2.2. Área Preferencial da Pesca Marinha e Estuarina

### *Plataforma continental e ambientes oceânicos*

A margem continental do Espírito Santo abrange o extremo sul da Bacia de Mucurí, a Bacia do Espírito Santo e a parte norte da Bacia de Campos (21). A linha de costa do estado é composta pelos limites litorâneos de 14 municípios, com 521 km de extensão, onde três regiões geomorfológicas distintas podem ser reconhecidas: os tabuleiros da Formação Barreiras (Terciário), os afloramentos e costões rochosos (Pré-Cambriano) e as planícies costeiras flúvio-marinhas (Quaternário).

A Formação Barreiras estende-se ao longo de todo o litoral e, atualmente, está associada à presença de falésias, como também aos terraços de abrasão marinha, que ocorrem na plataforma continental interna e zona entremarés, sendo expostos na maré baixa. As planícies sedimentares são pouco desenvolvidas, com origens geológicas associadas às flutuações do nível do mar e às desembocaduras dos rios, principalmente na área do rio Doce, e nos vales dos rios São Mateus, Piraquê-Açu, Reis Magos, Jucu, Itapemirim e Itabapoana. Fora da área de influência dos rios, as planícies são bem estreitas ou ausentes. Nesses segmentos, as praias são limitadas pelos tabuleiros da Formação Barreiras e pelos promontórios (costões) rochosos (22,23).

A plataforma continental do estado do Espírito Santo ocupa uma área de 35.000 km<sup>2</sup> (18°20' e 21°20'S) e apresenta uma variação de largura bastante característica, com a quebra da plataforma sendo marcada entre os 50 e 80 m de profundidade. Ao norte, na inserção do alargamento que forma a plataforma de Abrolhos, a plataforma chega a atingir 185 km de largura. Na região de estreitamento do lado sul, conhecida como Embaixamento de Tubarão, a largura média é de 50 km, sendo que a região de largura mínima, de aproximadamente 30 km, localiza-se em frente à desembocadura do rio Doce. Dessa forma, a plataforma pode ser dividida em quatro setores distintos: Plataforma de Abrolhos; Plataforma do rio Doce;

Plataforma dos Paleocanais; e Plataforma Interna Larga do Sul do Espírito Santo (24,25).

Situada em posição aproximadamente perpendicular à costa, na latitude de 20°30'S, encontra-se a Cadeia Vitória-Trindade, com comprimento aproximado de 950 km e formada por cerca de 30 feições geológicas denominadas bancos e montes submarinos (26). No extremo oeste da cadeia estão situados o Banco de Besnard, o Monte Submarino de Vitória e o Banco de Congress, e no extremo leste, as Ilhas de Trindade e Martim Vaz. A cerca de 200 km ao sul da Cadeia Vitória-Trindade e 350 km ao leste de Campos do estado no Rio de Janeiro, destaca-se a presença do monte Almirante Saldanha.

Com relação à sedimentologia, a margem continental do estado apresenta predomínio de caráter carbonático, cujo padrão é considerado típico da chamada Zona de Transição da costa brasileira, com grande presença de algas coralinas vermelhas encrustantes (formadoras dos rodolitos), algas verdes de talo calcificado (*Halimeda*), algas coralinas articuladas e briozoários. As variações de composição são principalmente relacionadas aos gradientes de profundidade e de distância da costa. Embora a região da plataforma interna seja principalmente composta por sedimentos oriundos do continente (terrígenos), sedimentos de origem da atividade dos seres vivos (biogênicos) podem ser encontrados em determinados locais próximos à costa. Já as regiões intermediárias e externas da plataforma são dominadas pelos sedimentos biogênicos (23,27). O tamanho dos fragmentos dos sedimentos tende a diminuir com a profundidade, havendo predomínio do tipo arenoso sobre a plataforma, passando a ser lamoso na região de quebra e no talude continental. As exceções encontram-se nas desembocaduras dos rios (23).

A circulação sobre o talude continental e a região oceânica adjacente à Bacia do Espírito Santo, assim como na parte norte da Bacia de Campos, é dominada pelo sistema de correntes de contorno oeste do Atlântico Sul. A complexa atividade de mesoescala desse sistema leva à formação de meandros e vórtices. A região pode ser dividida em três partes de acordo com a dinâmica das correntes. O terço setentrional, entre o limite norte da área e a Cadeia Vitória-Trindade, compreende a região de ocorrência do Vórtice de Abrolhos, que é um fenômeno anticiclônico amplo associado à Corrente do Brasil e ao ramo mais austral da Corrente Sul Equatorial de superfície. O setor central, se estende entre a Cadeia Vitória-Trindade, ao norte, e paralelo de 21°S ao sul, onde ocorre o Vórtice de Vitória, fenômeno ciclônico com núcleo na região adjacente à plataforma continental da cidade de Vitória. No terço sul, ao sul de 21°S, ocorre a reanexação da Corrente do Brasil à margem continental. Esse fenômeno pode levar à formação recorrente de um anticiclone, o Vórtice do Sul de Vitória. Também é comum, nesta região, a formação de anéis ciclônicos derivados do meandro instável quase-estacionário da Corrente do Brasil, que ocorre na região do Cabo de São Tomé, marcando a transição para o regime típico da Bacia de Campos (28).

As análises de massas d'água na região demonstraram que a Água Tropical é dominante sobre a plataforma continental e que a presença da Água Central do Atlântico Sul só está presente eventualmente na camada de fundo, na região próxima da quebra da plataforma (29).

## Área Estuarina e adjacências marinhas

O estado do Espírito Santo possui 12 bacias hidrográficas que deságuam em seu litoral (22). A essas bacias estão associados os ambientes deltaicos, estuarinos e de manguezais que, juntamente com o ambiente marinho costeiro adjacente, são os locais de desenvolvimento de atividades pesqueiras importantes (30).

Do ponto de vista geomorfológico, em sentido estrito, o termo estuário é associado a uma região de recuo da linha da costa, com formação de um vale "alagado" (*drowned valley*) que recebe uma quantidade de sedimentos, tanto de origem fluvial quanto marinha, contendo fácies influenciadas por forças de maré, de ondas e fluviais, de tal forma que a região funciona como um depósito de sedimento (*sediment trap*) (31). Por exemplo, o estuário da Baía de Vitória se enquadra nessa definição. Contudo, o termo estuário, em sentido amplo, é utilizado para designar uma gama de ambientes costeiros de transição entre o mar e um rio, que possuem características geomorfológicas e hidrodinâmicas particulares, desde os ambientes de lagunas até os deltas, incluindo as lagunas estuarinas, os estuários típicos e os ambientes estuarinos deltaicos (32). Uma definição ampla para o termo estuário deve, portanto, acomodar essa gama de ambientes. Snedden *et al.* (32) definem estuário como uma conexão entre o rio e o mar através de um canal, com ou sem ramificações, e que permanece aberta pelo menos de forma intermitente. Uma das características marcantes desses sistemas é a variabilidade temporal e/ou espacial nas propriedades abióticas, sejam elas características físico-químicas da água, de profundidade e/ou de disponibilidade de substrato adequado, que têm grande importância para o padrão de distribuição das espécies dentro desses sistemas.

Os estuários da costa do Espírito Santo são caracterizados por regime de micro-marés semidiurnas (33), com predomínio de bosques de mangues compostos pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (34) ou de vegetação típica de água doce (35). A área de cobertura de manguezais dos estuários na costa do estado é de cerca de 70 km<sup>2</sup> (30). Por exemplo, o estuário da Baía de Vitória, que é o maior da região, possui aproximadamente 18 km<sup>2</sup> de floresta de mangue, localiza-se numa região sob influência de grande atividade industrial e densamente povoada, com altos níveis de descarga de esgotamento sanitário (34).

Por sua vez, a foz do rio Doce está inserida numa região com características de delta dominado pela ação de ondas. O encontro das águas do rio com o mar ocorre por um único canal fluvial (36). O fluxo na desembocadura é predominantemente em direção ao mar, com o nível da água nessa região controlado por um regime de micro marés semidiurnas (37), resultando na deposição de grande quantidade de sedimentos nos primeiros 2 km de distância da foz (38). A penetração de água salgada é geralmente limitada e, portanto, a salinidade se mantém muito baixa (1 ppm), com pouca variação ao longo do ano. A vegetação do entorno é típica de sistemas de água doce (35). Ocasionalmente são registrados valores mais altos nos setores mais próximos da conexão com o mar (39). É claro, portanto, que o estuário da

foz do rio Doce deve diferir bastante em suas características gerais de outros estuários da região, que resultaram de processos geológicos diferentes e possuem regimes hidrológicos distintos.

Dadas estas distinções, e considerando que isto poderia ter algum efeito sobre a atividade pesqueira, a caracterização socioeconômica também considerou separadamente estas outras áreas estuarinas. Portanto, agrupou as comunidades pesqueiras em (i) Foz do rio Doce, com as comunidades de Regência e Povoação, ambas em Linhares; e (ii) Outros Estuários, com as comunidades de Barreiras, Lajinha, Meleiras, em Conceição da Barra; Vila de Itapemirim, em Itapemirim; Campo Grande, Ferrugem, Gameleira, Mariricu, Nativo, Pedra D'Água em São Mateus; Lagoa do Juara em Serra; e Ilha das Caieiras em Vitória.

## 2.3. Referências Bibliográficas

1. SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS - SPR. **Conjuntura Recursos Hídricos No Brasil Dos Informe 2015 Encarte Especial Sobre A Bacia Do Rio Doce Rompimento Da Barragem Em Mariana/MG**, 2016. Disponível em: <[https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarteriodoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarteriodoce_22_03_2016v2.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2025
2. COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do Rio Doce (MG/ES): Uma análise socioambiental integrada. **Revista Geografares**, v. 7, p. 131–146, 9 out. 2009.
3. CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce -Volume I-Relatório Final**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/969>>. Acesso em: 13 jun. 2025.
4. ESPINDOLA, H. S. Sertão, território e fronteira: Expansão territorial de Minas Gerais na direção do litoral. **FRONTEIRAS: Revista de História**, v. 10, n. 17, p. 69–96, 2008.
5. MELLO, C. L. et al. Considerações a respeito da idade do sistema de lagos do baixo curso do Rio Doce (Linhares, ES). **Anais do Congresso da ABEQUA**, 2011.
6. MELLO, C. L.; SUGUIO, K.; SARGES, R. R. Idade de formação do sistema de lagos do médio vale do Rio Doce (Holoceno, Minas Gerais, Sudeste do Brasil). Em: **IX CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 2003, RECIFE (PE). ANAIS DO IX CONGRESSO DA ABEQUA**. Recife, PE: ABRH, APRH, ABEQUA e INQUA, 2003. p. Português.
7. HATUSHIKA, R. S.; SILVA, C. G.; MELLO, C. L. Sismoestratigrafia de alta resolução do lago Juparanã, Linhares (ES - Brasil) como base para estudos sobre a sedimentação e tectônica quaternária. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 25, p. 433–442, dez. 2007.
8. SUGUIO, K.; HOHLER, H. C. Quaternary barred lake systems of the Doce River (Brazil). **Anais Da Academia Brasileira De Ciencias**, 1992.
9. HATUSHIKA, R. et al. evidências de atuação neotectônica na formação do lago Juparanã- Linhares (ES). Em: **Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**,. Guarapari, ES: [s.n.]. v. 10.
10. RODRIGUES, V. L. A. et al. Fish biodiversity of a tropical estuary under severe anthropic pressure (Doce River, Brazil). **Neotropical Ichthyology**, v. 20, n. 3, p. e220022, 2022.
11. SARMENTO-SOARES, L. M.; MARTINS-PINHEIRO, R. F.; RODRIGUES, L. N. Peixes do Rio Doce Segundo as Coleções. **Bol Soc Brasil Ictiologia**, v. 123, p. 9–25, 2017.
12. ZAMBALDI, L.; POMPEU, P. S. Evaluation of river fragmentation and implications for the conservation of migratory fish in Southeastern Brazil. **Environmental Management**, v. 65, n. 5, p. 702–709, maio 2020.
13. EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Avaliação ambiental integrada (aai) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do Rio Doce - caracterização da bacia EPD-1-40-0001 RE R4**. Governador Valadares. MG: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.cbhdoce.org.br/outros-documentos/avaliacao-ambiental-integrada>>.
14. VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do Rio Doce. **MG Biota**, v. 2, n. 5, p. 5–22, 2009.
15. VIANA, J. P. Os pescadores da bacia do Rio Doce: Subsídios para a mitigação dos impactos socioambientais do desastre da Samarco em Mariana, Minas Gerais. <http://www.ipea.gov.br>, maio 2016.
16. **The UNEP large marine ecosystem report: A perspective on changing conditions in LMEs of the world's regional seas**.: UNEP Regional Seas Report and Studies. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, 2008.
17. SPALDING, M. D. et al. Marine Ecoregions of the World: A bioregionalization of coastal and shelf areas. **BioScience**, v. 57, n. 7, p. 573–583, 1 jul. 2007.
18. STRAMMA, L. Geostrophic transport of the south equatorial current in the Atlantic. **Journal of Marine**

- Research**, v. 49, n. 2, p. 281–294, 1991.
19. DA SILVEIRA, I. C. A.; NAPOLITANO, D. C.; FARIAS, I. U. Water masses and oceanic circulation of the Brazilian continental margin and adjacent abyssal plain. Em: SUMIDA, P. Y. G.; BERNARDINO, A. F.; DE LÉO, F. C. (Eds.). **Brazilian Deep-Sea Biodiversity**. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 7–36.
  20. UCHOA, I.; SIMOES-SOUSA, I. T.; DA SILVEIRA, I. C. A. The Brazil current mesoscale eddies: altimetry-based characterization and tracking. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 192, p. 103947, 1 fev. 2023.
  21. FRANÇA, R. L.; PEREIRA FILHO, J. S.; TSCHIEDEL, F. E. **Principais aspectos da geologia regional da Bacia de Espírito Santo**: Relatório final do projeto de caracterização ambiental regional da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos (PCR-ES). Vitória, ES: UFES/PETROBRAS/IBAMA, 2015.
  22. ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. do. Espírito Santo. Em: DIETER, M. (Ed.). **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. Brasília, DF: [s.n.]. p. 227–264.
  23. MAIA, L. P. **Sedimentologia da margem continental da Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos**: Relatório final do projeto de caracterização ambiental regional da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos (PCR-ES). Vitória, ES: UFES/PETROBRAS/IBAMA, 2015.
  24. BASTOS, A. C. **Geomorfologia e faciologia da plataforma continental da Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos**: Relatório final do projeto de caracterização ambiental regional da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos (PCR-ES). Vitória, ES: UFES/PETROBRAS/IBAMA, 2015.
  25. BASTOS, A. C. et al. Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic–carbonate shelf on the eastern Brazilian margin. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 63, p. 125–136, 1 nov. 2015.
  26. MOTOKI, A.; MOTOKI, K. F.; MELO, D. P. DE. Caracterização da morfologia submarina da Cadeia Vitória-Trindade e áreas adjacentes, ES, com base na batimetria predita do topo versão 14.1. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2, 19 out. 2012.
  27. D'AGOSTINI, D. P.; BASTOS, A. C.; DOS REIS, A. T. The modern mixed carbonate–siliciclastic Abrolhos Shelf: Implications for a mixed depositional model. **Journal of Sedimentary Research**, v. 85, n. 2, p. 124–139, 1 fev. 2015.
  28. SILVEIRA, I. C. A. DA. **Massas de água e circulação do talude continental e região oceânica da Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos**: Relatório final do projeto de caracterização ambiental regional da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos (PCR-ES). Vitória, ES: UFES/PETROBRAS/IBAMA, 2015.
  29. FILHO, B. M. DE C. et al. **Correntes e massas de água na plataforma continental da Bacia do Espírito Santo**: Relatório final do projeto de caracterização ambiental regional da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos (PCR-ES). Vitória, ES: UFES/PETROBRAS/IBAMA, 2015.
  30. BERNARDINO, A. F. et al. Benthic estuarine assemblages of the eastern Marine Brazilian Ecoregion (EME). Em: LANA, P. DA C.; BERNARDINO, A. F. (Eds.). **Brazilian Estuaries: A Benthic Perspective**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 95–116.
  31. LESSA, G. C. et al. Brazilian estuaries: A geomorphologic and oceanographic perspective. Em: LANA, P. DA C.; BERNARDINO, A. F. (Eds.). **Brazilian Estuaries: A Benthic Perspective**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 1–37.
  32. SNEDDEN, G. A.; CABLE, J. E.; KJERFVE, B. Estuarine geomorphology and coastal hydrology. Em: **Estuarine Ecology**. [s.l.] John Wiley & Sons, Ltd, 2012. p. 19–38.
  33. SCHAEFFER-NOVELLI, Y. et al. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v. 13, n. 2, p. 204–218, 1 jun. 1990.
  34. BISSOLI, L. B.; BERNARDINO, A. F. benthic macrofaunal structure and secondary production in tropical estuaries on the eastern marine ecoregion of Brazil. **PeerJ**, v. 6, p. e4441, 28 fev. 2018.
  35. CONDINI, M. V. et al. Marine fish assemblages of Eastern Brazil: An update after the world's largest mining disaster and suggestions of functional groups for biomonitoring long-lasting effects. **Science of The Total Environment**, v. 807, p. 150987, 10 fev. 2022.

36. APRILE, F. M.; LOMBARDI, R.; JUNIOR, I. B. A dinâmica costeira e os processos erosivos na foz do Rio Doce, Espírito Santo – Brasil. **Bioikos – Título não-corrente**, v. 18, n. 1, 30 jun. 2004.
37. SCHETTINI, C. A.; HATJE, V. The suspended sediment and metals load from the Mariana's Tailing Dam failure to the coastal sea. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 16, n. 5, p. 661–668, 2020.
38. ROSSETTI, D. DE F. et al. Late Pleistocene–Holocene evolution of the Doce River delta, southeastern Brazil: Implications for the understanding of wave-influenced deltas. **Marine Geology**, v. 367, p. 171–190, 1 set. 2015.
39. GOMES, L. E. DE O. et al. The impacts of the Samarco mine tailing spill on the Rio Doce estuary, Eastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 120, n. 1, p. 28–36, 15 jul. 2017.



Lagoa do Bispo - PERD

# 3. A Pesca e Aquicultura

## 3.1. Visão Geral

Como descrito anteriormente, o estudo da atividade pesqueira continental, estuarina e marinha foi realizado através de ações de monitoramento pesqueiro e de caracterização socioeconômica da atividade pesqueira.

Ao todo, no período de março de 2021 a dezembro de 2024, os monitoramentos continental e marinho registraram 2.741 unidades produtivas (pescadores ou embarcações, ativas ou não), 24.897 viagens ou saídas pesqueiras, e descargas que totalizaram 15.891 toneladas de pescados.

As campanhas de caracterização socioeconômica da atividade pesqueira foram direcionadas para o segmento artesanal, e não ficaram limitadas aos municípios e localidades com monitoramento pesqueiro. Ao todo, foram cobertos 54 municípios ao longo da calha do rio Doce e no litoral do Espírito Santo. Nas campanhas foram realizadas 3.279 entrevistas com pescadores e pescadoras, e mais 935 entrevistas para caracterizar as embarcações utilizadas. Também foram identificadas 1.108 infraestruturas ligadas à atividade pesqueira e aquícola nesses territórios (Figura 4).

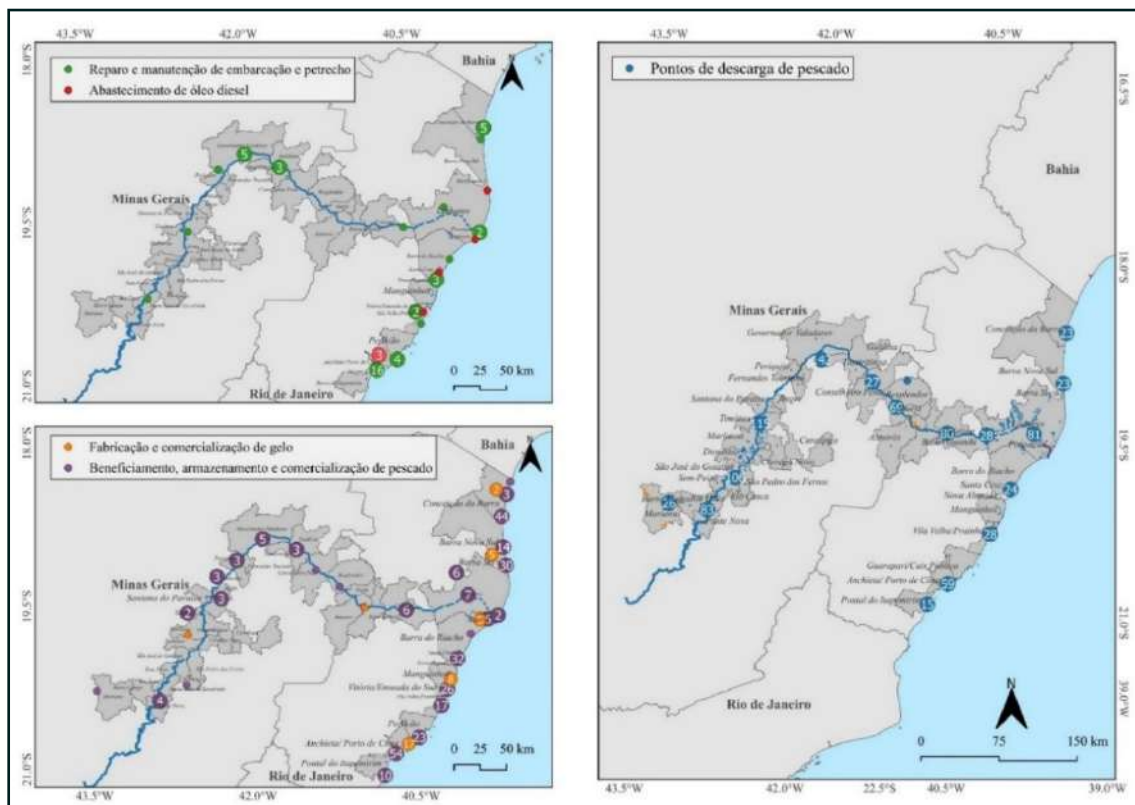


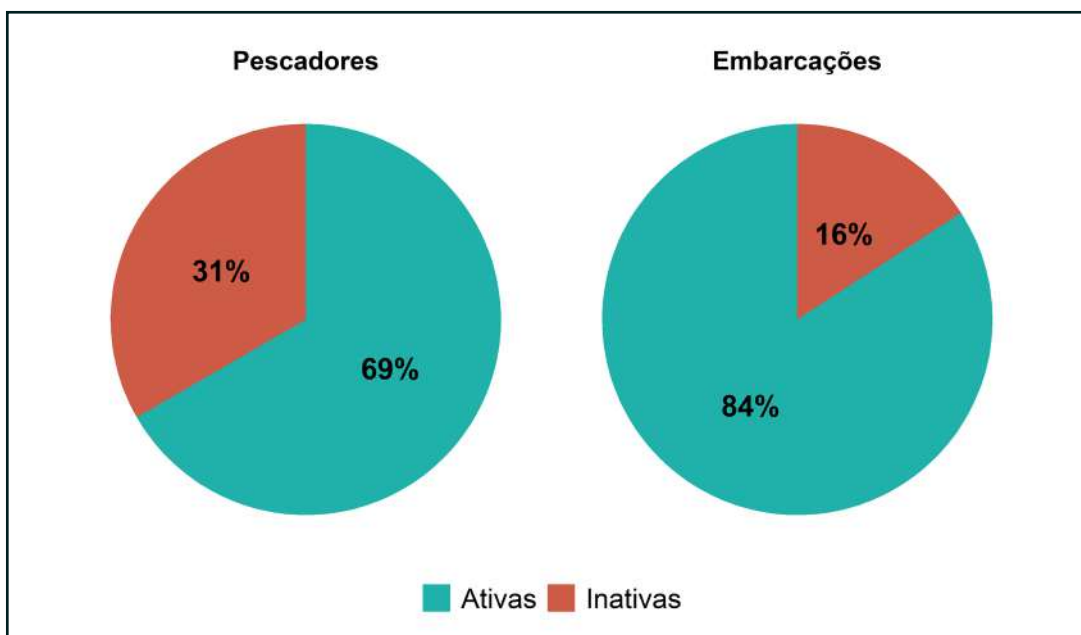
Figura 4: Distribuição espacial das infraestruturas relacionadas à cadeia produtiva da pesca e aquicultura, identificadas entre 2021 e 2024, no âmbito das ações de monitoramento e caracterização socioeconômica da atividade pesqueira no rio Doce e no litoral do Espírito Santo.

A seguir são detalhados e discutidos, de forma conjunta, os resultados obtidos para as áreas continental e marinha. Na área continental, após a apresentação geral, são abordados separadamente os ambientes fluvial e lacustre. Na área marinha, os resultados para a região estuarina da foz do rio Doce são apresentados como um recorte específico dentro de cada tópico, em que são abordadas as atividades pesqueiras artesanais e industriais.

## 3.2. O Ambiente Continental

### 3.2.1. A Atividade Pesqueira em Grandes Números

Na área continental, para o monitoramento pesqueiro, foram registrados um total de 1.965 unidades produtivas. Destas unidades, 379 foram embarcações enquanto 1.586 foram pescadores que atuaram na pesca de forma desembarcada. Do total cadastrado, 499 pescadores desembarcados (31%) se declararam inativos, ou seja, não estavam exercendo a atividade de pesca. Também foram registradas 60 embarcações (16%) inativas (*Figura 5*). Dentre as motivações mais frequentemente citadas para a inatividade, destacaram-se aquelas relacionadas às consequências do desastre de Mariana, sendo o “rompimento da barragem de Fundão” indicado como a principal causa de inatividade. Entre os pescadores inativos (499 no total), 94% apontaram o rompimento da barragem como motivo para não estarem pescando. Da mesma forma, entre as embarcações inativas (60 no total), 95% indicaram o rompimento da barragem como o principal motivo para a inatividade.



*Figura 5: Percentual de pescadores e embarcações ativas e inativas cadastradas na área continental.*

O município com o maior número de unidades produtivas inativas devido ao rompimento da barragem foi Resplendor, com 111 unidades produtivas (pescadores e embarcações, *Figura 3*). No caso de Governador Valadares, é preciso ressaltar a vigência da Lei Municipal nº 7.556 de 23 de agosto de 2023, que proíbe a captura, o embarque, o transporte, a comercialização, o processamento e a industrialização de pescado capturado no município. Esta normativa não se aplica à pesca de subsistência, mas impede totalmente a atividade pesqueira comercial no município. Com relação às outras motivações, a maioria pode ser classificada como “temporária”, relacionada a aspectos meteorológicos (mau tempo), defeso, manutenção de aparelhos de pesca/barco/motor, pandemia da COVID-19 e problemas de saúde; enquanto outras indicam condições de inatividade mais “prolongadas”, como aposentadoria, trabalho CLT, escassez de recursos e falta de acesso a outras áreas de pesca (*Figura 6*).

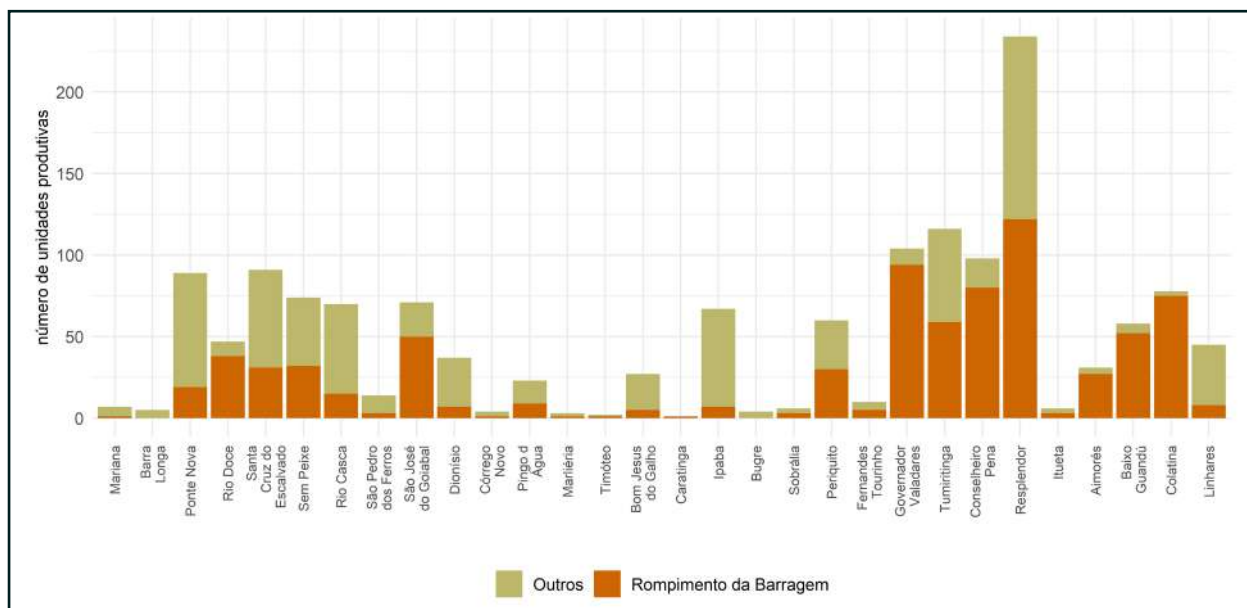


Figura 6: Motivação da inatividade de pescadores e embarcações nos municípios monitorados.

Entre as unidades produtivas cadastradas, 813 (41%) participaram do monitoramento, mesmo que não de forma continuada.

A análise de dados sobre repartição dos pescadores por ambiente, mostrou que 167 (20%) operaram tanto no ambiente fluvial quanto no lacustre; 107 (13%) exclusivamente no ambiente lacustre e 539 (66%) somente no fluvial.

A partir de 2023 o número de unidades produtivas nos dois ambientes aumentou consideravelmente (Figura 7). Este aumento foi devido à expansão da área de estudo, que na segunda metade de 2023, incorporou 23 outros municípios localizados nas regiões média-alta e alta do rio Doce, além dos nove monitorados desde o início.

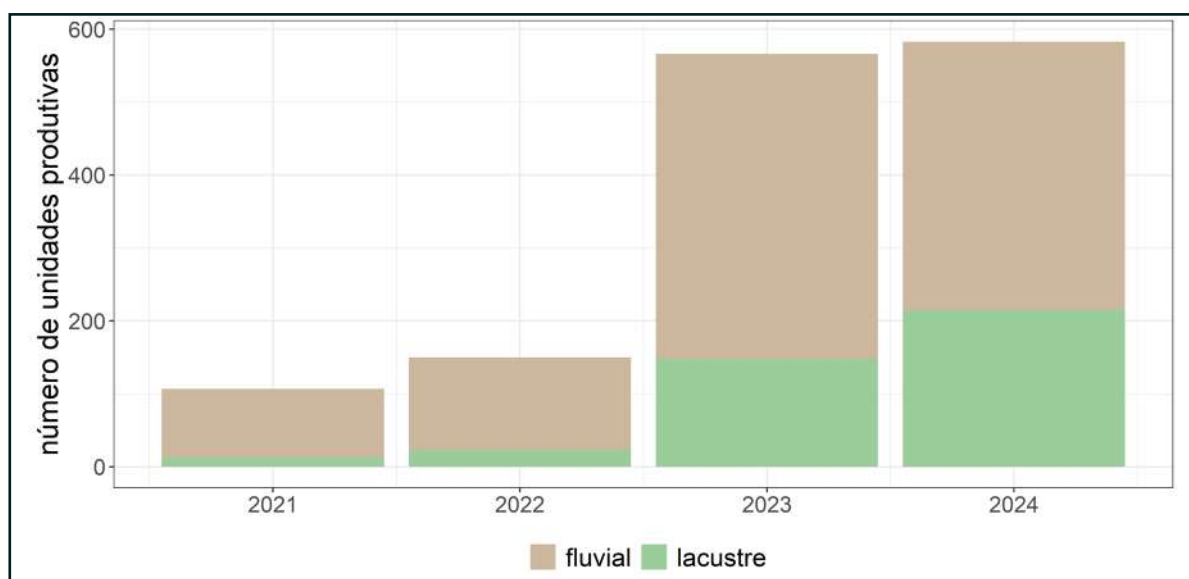


Figura 7: Número de unidades produtivas monitoradas por ano e ambiente.

### 3.2.1.1. Viagens de Pesca

Ao longo dos quatro anos de monitoramento, foram registradas 7.550 viagens de pesca, sendo 5.090 (67%) no ambiente fluvial e 2.466 (33%) no ambiente lacustre. A duração dessas viagens, ao contrário da maioria das pescarias marinhas, é geralmente de um dia (pesca de sol a sol), e a distribuição das viagens por ano, assim como visto anteriormente, teve um incremento em ambos os ambientes a partir de 2023 (Figura 8).

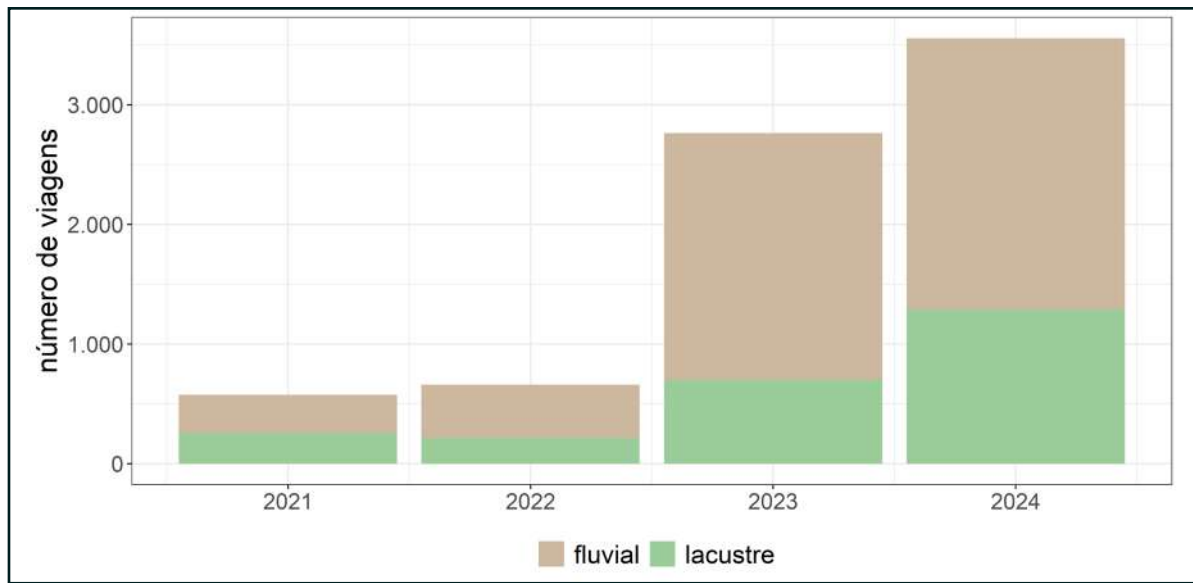


Figura 8: Número de viagens por ano e ambiente.

### 3.2.1.2. Descarga de pescado

Ao longo do período total de monitoramento, foram registradas 61 categorias/espécies. Entre elas, sete pertenceram aos crustáceos. Neste caso, todavia, o volume total descarregado foi muito baixo (apenas 351 kg) e, com exceção do camarão de água doce (*Macrobrachium* sp.), todos foram registrados exclusivamente na parte baixa do rio Doce (Espírito Santo). Além de *Macrobrachium* sp., as outras espécies de crustáceos relatadas, foram: o camarão branco (Penaeidae), marinho, provavelmente oriundo de pescarias efetuadas no litoral; o carangonça (*Atya scabra*); a lagosta de rio (*Macrobrachium carcinus*); o camarão branco (água doce) (*Macrobrachium jelskii*); o camarão-poca (*Macrobrachium acanthurus*) e o camarão sapateiro (*Macrobrachium olfersii*). Estas últimas cinco espécies, estão na lista de ameaçadas (categoria Vulnerável-VU), de acordo com o Decreto 5.237 de 2022 do estado do Espírito Santo.

Na avaliação feita em ocasião da redação do “Livro Vermelho das espécies ameaçadas do rio Doce”, *Atya scabra*, *Macrobrachium carcinus*, *M. acanthurus* e *M. olfersii* foram classificadas como Endangered (EN – em perigo), devido ao agravamento das condições ambientais do estuário do rio Doce após o desastre, enquanto *M. jelskii* consta na categoria menos preocupante (LC). Com relação aos peixes, quando não foi possível distinguir entre espécies similares, estas foram agrupadas numa mesma “categoria”, como no caso de cascudos, pias, curimbas, piranhas, tucunarés, tilápias, robalos, tainhas, manjubas e lambaris. Desta forma, na categoria cascudos foram incluídos vários representantes dos gêneros *Hyposto-*

*mus* (*Hypostomus affinis* – cascudo ou acari ou cari), *Delturus* (*Delturus carinotus* - cascudo laje), *Pogonopoma* (*Pogonopoma wertheimeri* - cascudo preto) e *Pterygoplichthys* (*Pterygoplichthys etentaculatus*; *P. pardalis* - cascudo abacaxi), enquanto nos piaus foram englobados representantes da família Anostomidae - gêneros *Megaleporinus* (*Megaleporinus conirostris* – piau; *Megaleporinus obtusidens* - piaussu), *Leporinus* (*Leporinus friderici* – piau três pintas) e *Hypomasticus* (*Hypomasticus copelandii* – piau vermelho; *Hypomasticus mormyrops* e *Hypomasticus thayeri*).

Os piaus são peixes de tamanho médio/grande, alcançando até 80 cm, usados como alimento pelos ribeirinhos sobretudo na parte alta da bacia do rio Doce. Cascudos e piaus compreendem uma mistura de espécies nativas e não nativas, enquanto curimbas, piranhas, tucunarés e tilápias, agrupam espécies introduzidas na bacia do rio Doce. Entre os curimbas, a totalidade das capturas observadas no baixo rio Doce, pertenceu a *Prochilodus lineatus*, no entanto, não se pode excluir a presença de *P. argenteus* e *P. costatus*. A única espécie de Prochilodontidae nativa da bacia do rio Doce foi *Prochilodus vimboides*, cuja ocorrência foi registrada na parte médio/alta e alta da bacia. Nestas áreas, a espécie é popularmente chamada de “grumatã” e foi registrada separadamente dos outros curimbas.

Relativamente às piranhas, as mais comuns foram a piranha vermelha (*Pygocentrus nattereri*) e a piranha preta (*Pygocentrus piraya*). Entre os Cichlidae, a maioria dos tucunarés pertenceu a *Cichla* cf. *kelberi* e, entre as tilápias, a *Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus*. Robalos, tainhas, manjubas e lambaris, ao contrário, englobaram conjuntos de espécies exclusivamente nativas. No caso dos robalos, trataram-se de *Centropomus* cf. *undecimalis* e *C. parallelus*, enquanto o grupo das tainhas incluiu várias espécies do gênero *Mugil*, sendo *M. curema* e *M. incilis* as mais comuns.

A categoria das manjubas foi composta por várias espécies de *Engraulidae* (*Anchoiella cayennensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Anchoa* spp. e *Lycengraulis* spp.), assim como os lambaris incluíram várias espécies de Characidae do gênero *Astyanax* e *Psalidodon*, sendo *Astyanax* cf. *lacustris* (lambari de rabo amarelo ou tambiu - nova denominação de *A. bimaculatus*) e *Psalidodon fasciatus* (lambari de rabo vermelho - nova denominação de *A. fasciatus*) as mais comuns.

No ambiente lacustre foram registradas 44 categorias de pescado, sendo 38 compartilhadas com o ambiente fluvial e 6 exclusivas. O ambiente fluvial, apresentou 55 categorias, sendo 17 exclusivas deste ambiente (*Tabela 1*). Com relação a origem dos recursos, os resultados do monitoramento mostraram que no ambiente fluvial foram registradas 23 categorias de espécies não nativas e 29 nativas. Já no ambiente lacustre, a quantidade de categorias de espécies não nativas foi de 18, enquanto as nativas somaram 23. Além destas, em ambos os ambientes, nas descargas monitoradas foram observadas três categorias de pescado compostas de espécies nativas e não nativas (NI), a saber: camarão de água doce, cascudos e piaus (*Tabela 1*).

Tabela 1- Pescados registrados por ambiente (fluvial, lacustre ou ambos).

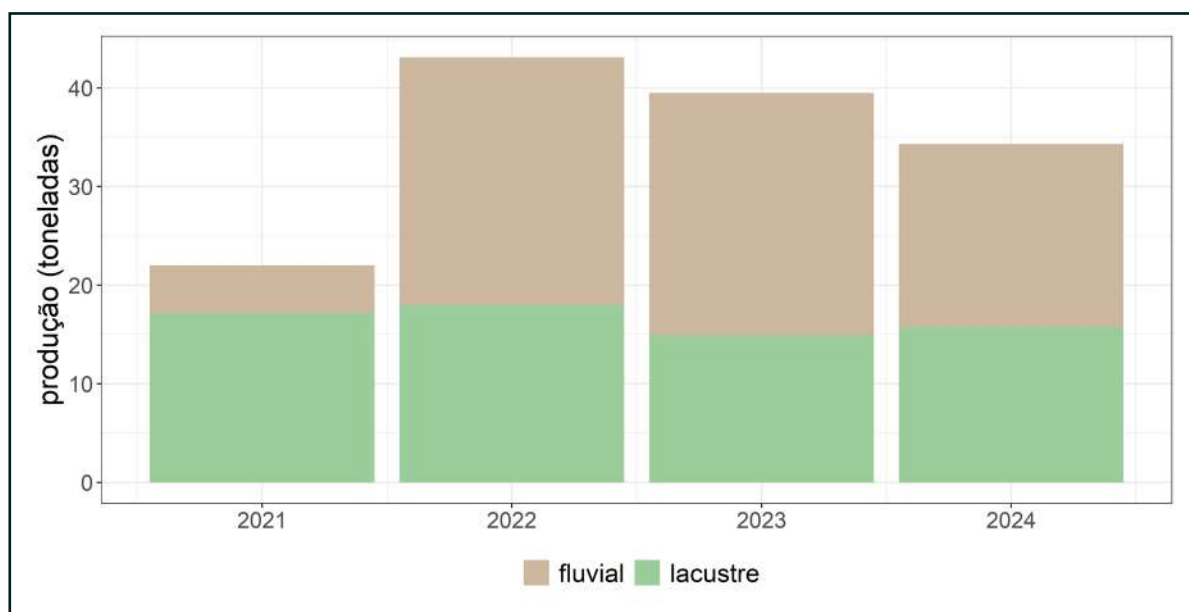
Lacustre	Comum	Fluvial
acará-vov*	<i>acará</i>	bagre
lambari-bocarra	<i>acará-paranaense*</i>	caari
pirarucu*	<i>apaiari*</i>	camarão-branco
rabo-seco	<i>bagre-africano*</i>	camarão-branco (gua doce)
surubim (híbrido) *	<i>bagre-rhamdia</i>	camarão-poca
pescada do piaui*	<i>camarão-de-água-doce (N/I)</i>	camarão-sapateiro
-	<i>cambuti*</i>	carangona
-	<i>carapeba</i>	carpa*
-	<i>caratinga</i>	carpa-cabeuda*
-	<i>carpa-capim*</i>	grumatã-nativo
-	<i>cascurdo-viola</i>	matrinx*
-	<i>cascurdos (N/I)</i>	pacu*
-	<i>cd*</i>	peixe-banana
-	<i>corvina-de-água-doce</i>	pintado*
-	<i>cumbaca</i>	pirarara*
-	<i>curimbas*</i>	xerelete
-	<i>dourado-de-água-doce*</i>	bagre americano*
-	<i>jacund</i>	-
-	<i>lagosta-de-rio</i>	-
-	<i>lambaris</i>	-
-	<i>mandi*</i>	-
-	<i>manjuba</i>	-
-	<i>morob</i>	-
-	<i>mussum*</i>	-
-	<i>pacamã*</i>	-
-	<i>piabanha</i>	-
-	<i>piaus (N/I)</i>	-
-	<i>piranhas*</i>	-
-	<i>robalos</i>	-
-	<i>saguiru</i>	-

Lacustre	Comum	Fluvial
-	<i>surubim-do-doce</i>	-
-	<i>tainha</i>	-
-	<i>tambaqui*</i>	-
-	<i>tilápias*</i>	-
-	<i>traíra</i>	-
-	<i>trairão*</i>	-
-	<i>tucunarés*</i>	-
-	<i>tuvira</i>	-

\* = Categoria ou espécie não nativa; N/I= categoria formada por um conjunto de espécies Nativas e Introduzidas.

### 3.2.1.3. Volume descarregado

As descargas totais monitoradas somaram 139 t, sendo 73 t (53%) provenientes do ambiente fluvial e 66 t (47%) do lacustre, mostrando similaridade dos volumes totais retirados dos dois ambientes. O máximo das descargas por ano foi registrado em 2022, com 42 t (32%). Com relação aos ambientes, os volumes das descargas anuais do lacustre foram sempre menores em comparação aos do ambiente fluvial, com exceção do ano de 2021. Esta exceção está relacionada às dificuldades enfrentadas nos primeiros meses de monitoramento (março-junho 2021) devido às restrições impostas pela pandemia. A maior produção do ambiente lacustre foi registrada em 2022 (*Figura 9*).



*Figura 9: Produção monitorada descarregada (toneladas) por ambiente e ano.*

O volume da produção em relação à origem das categorias de pescado evidenciou uma progressiva diminuição das espécies nativas ao longo do tempo, a partir de 2022, tanto para o ambiente fluvial quanto para o lacustre (Figura 10). As maiores descargas de categorias não nativas foram observadas em 2023 para o fluvial e 2021 para o lacustre. A categoria “Nativas/ Não Nativas” foi formada por “cascudos” e “piaus”, cada uma constituída por uma mistura de espécies nativas e introduzidas, que os pescadores não costumam separar nas entrevistas devido ao difícil reconhecimento taxonômico. Nesta categoria foi incluído também o camarão de água doce (*Macrobrachium sp.*), devido à possível presença de *Macrobrachium rosenbergii* (camarão-da-malásia), espécie originária da Ásia, muito procurada para criação em viveiro, o que representa mais um perigo para a preservação da fauna nativa do rio Doce.

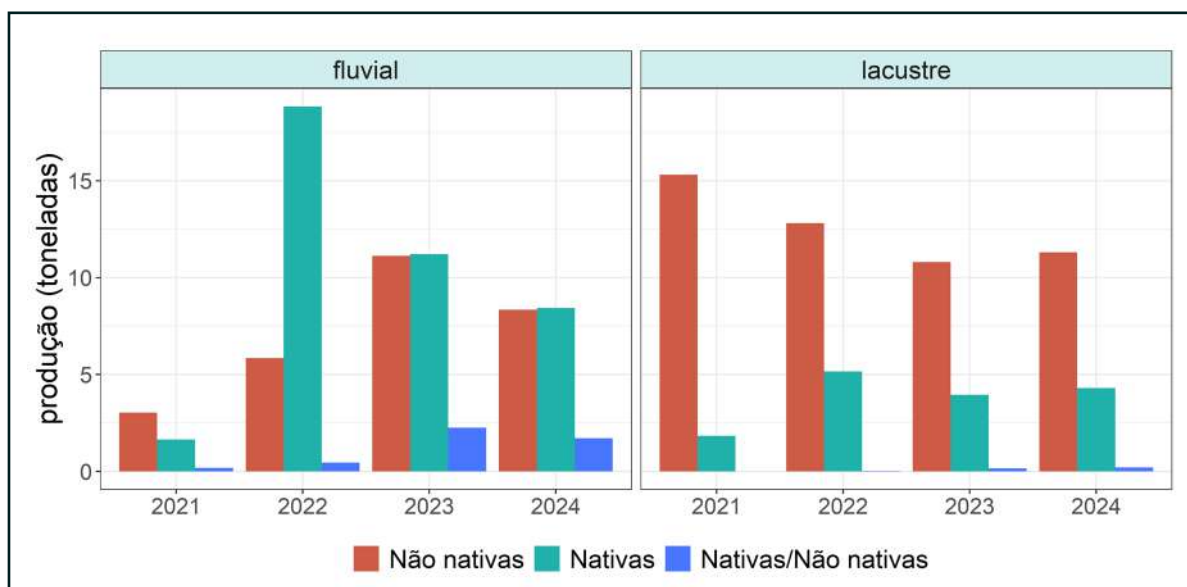


Figura 10: Produção total descarregada (toneladas) considerando a origem das categorias de pescado, nativa ou não nativa.

### 3.2.1.4. Produção por esforço de pesca

O volume da produção e do esforço pesqueiro (em dias de pesca) por mês, ao longo do período monitorado, mostrou uma tendência à diminuição da produção com o aumento do esforço, sobretudo a partir da segunda metade de 2023 (Figura 11). Os menores valores de esforço (menores que 100 dias) e produção observados em 2022 e 2023 ocorreram durante o período de defeso da piracema, que, para a bacia do rio Doce, estende-se entre novembro e fevereiro do ano sucessivo<sup>1 2</sup>. Neste período, todavia, a pesca é permitida para as espécies não nativas. Os picos de produção, excluindo o primeiro ano de monitoramento, ocorreram em março e abril. O ano de 2022 foi particularmente profícuo, mostrando boas produções também em maio e junho. Um segundo pico de produção ocorre geralmente em setembro-outubro, antes do início do período de defeso, mas com volumes menores. O incremento no esforço a partir de julho de 2023 foi relacionado com a ampliação da área de estudo aos municípios da parte média-alta e alta do rio Doce, além dos nove monitorados desde o início.

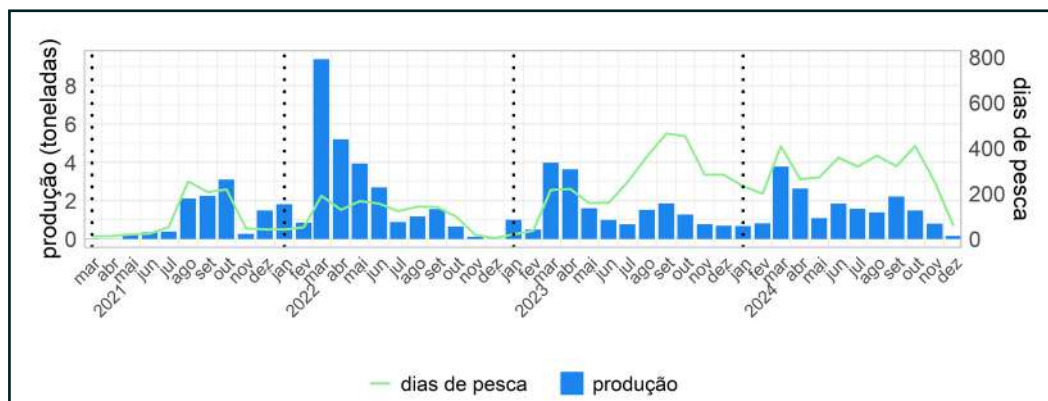


Figura 11: Produção e esforço (em número de dias) das pescarias continentais de março de 2021 a dezembro de 2024.

Esta tendência à diminuição da produção total com o incremento do esforço ao longo do tempo foi confirmada pela análise da CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) em kg/dia de pesca. Os valores de CPUE total (Figura 12) mostraram uma tendência progressiva de diminuição a partir do último trimestre de 2021. A CPUE das categorias de espécies nativas e não nativas mostrou um comportamento semelhante ao total, mas é possível observar que a CPUE das nativas teve variações acentuadas em determinadas épocas do ano, com pico em março-abril. A CPUE das não nativas também mostrou este padrão, mas com picos mais acentuados na época do defeso, durante a qual suas capturas continuaram autorizadas.

Com relação às artes de pesca empregadas no rio Doce, foram relatadas 20 tipologias diferentes, mas os aparelhos de pesca com maior produção por volume descarregado foram emalhe-de-fundo, com 41% do total, e caceio com 25%.

As categorias de pescado com maior produção por volume descarregado foram curimbas (23%), manjuba (22%) e mandi (9%)

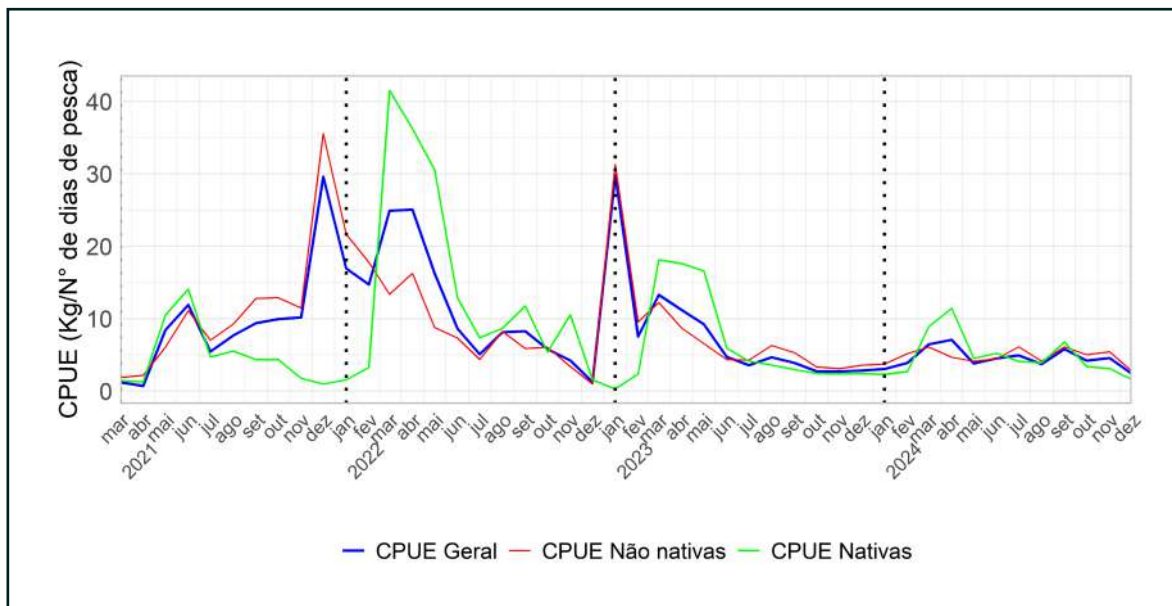


Figura 12: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as descargas totais, das espécies nativas e não nativas da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

### 3.2.1.5. Valor das descargas

Com base nas descargas observadas nos quatro anos de monitoramento, a atividade da pesca continental gerou um valor de primeira comercialização de 1,8 milhão de reais. Destes, 59% foram provenientes da exploração do ambiente fluvial e 41% do lacustre. Comparando os valores entre anos, a pesca praticada no ambiente lacustre apresentou a maior renda (R\$) em 2024, enquanto a fluvial manteve seu rendimento econômico praticamente estável no último triênio (Figura 13).

A pesca praticada no ambiente fluvial ocorreu em todos os 32 municípios, enquanto no lacustre foi relatada em 12, dos quais 10 estão localizados na porção média-alta do rio Doce (Rio Casca, São Pedro dos Ferros, São José do Goiabal, Dionísio, Córrego Novo, Pingo d'Água, Marliéria, Bom Jesus do Galho, Caratinga e Ipaba) e dois na porção baixa (Colatina e Linhares). O volume mínimo de descarga, para o ambiente lacustre, ocorreu em Colatina com apenas 4 kg, enquanto o município de Linhares foi responsável pela maior parte das descargas, tanto fluviais quanto lacustres.

Em termos de primeira comercialização (Figura 14), Linhares destacou-se por apresentar a maior renda para ambos os ambientes, enquanto que nos municípios de Caratinga, Dionísio, Rio Casca e São José do Goiabal a renda da primeira comercialização foi maior no ambiente lacustre.

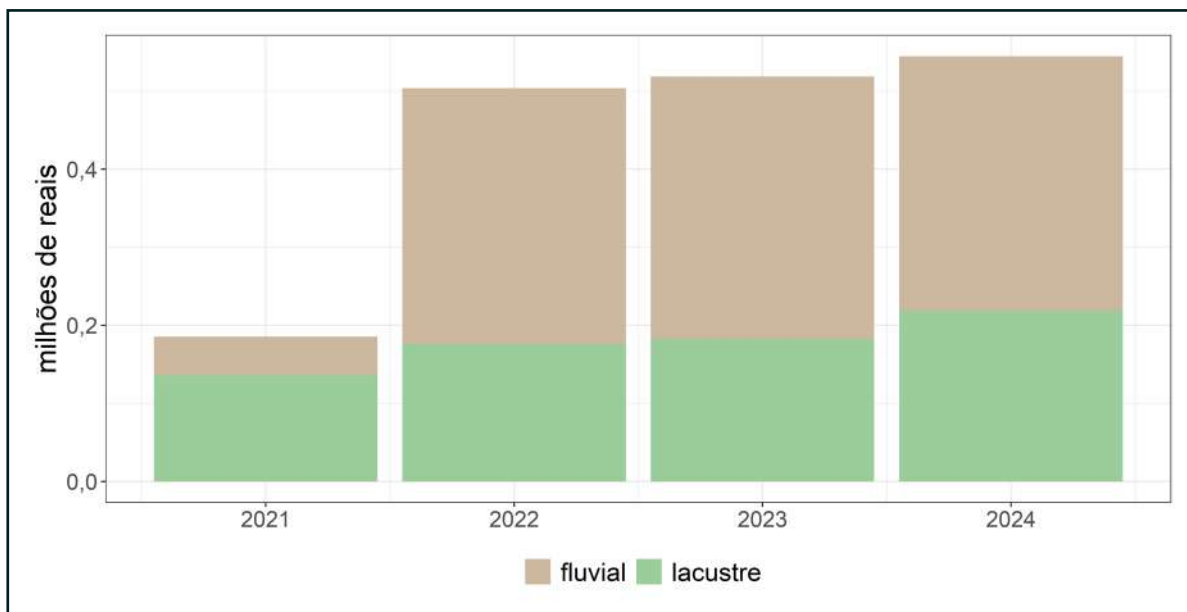


Figura 13: Valor de primeira venda estimado em milhões de reais.



Figura 14: Renda da primeira comercialização da produção total por município estimada em milhões de reais.

### 3.2.1.6. Principais características socioeconômicas da pesca artesanal continental

A pesca na área continental abrange tanto a atividade que ocorre no ambiente fluvial quanto no lacustre. Usualmente, pescadores e pescadoras se deslocam entre estes ambientes em busca de melhores capturas. Para descrever o perfil socioeconômico desses grupos, observou-se o ambiente mais citado, embora se reconheça a dinâmica de troca de local de pesca entre eles.

A seguir, são apresentados grandes indicadores para cada um desses ambientes. Ainda que em proporções distintas, é possível observar que a maioria dos pescadores/as reportou não ter praticado a pesca como principal atividade produtiva. Entretanto, com base no levantamento da caracterização socioeconômica, menos da metade destes declararam ter sido indenizados até o momento da realização das entrevistas. Grande parte da pesca é desembarcada (70%), e a renda é próxima a de um salário-mínimo, com as pescadoras compondo entre 30% e 40% da força de trabalho. Há pouca infraestrutura ligada à cadeia pesqueira, havendo mais estruturas disponíveis ligadas ao embarque, à descarga e à comercialização do pescado. São poucas as estruturas para comercialização de gelo (apenas quatro), reparo e manutenção de petrechos e embarcações (apenas duas), e há ausência de estruturas para abastecimento de óleo diesel (*Figura 15*).

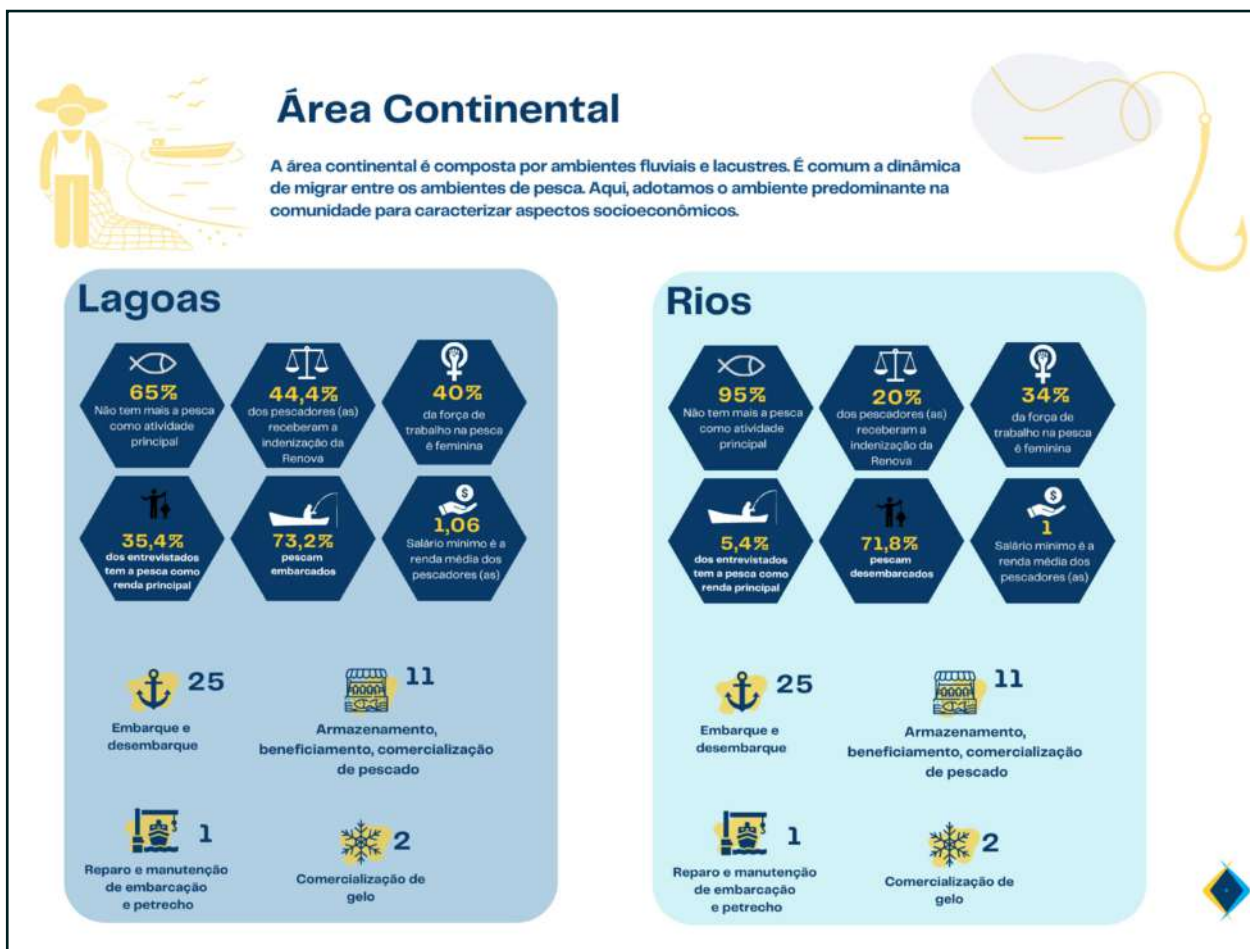


Figura 15: Principais indicadores socioeconômicos da atividade pesqueira na área continental.

### 3.2.1.7. Atividade pesqueira após o rompimento da barragem de Fundão no ambiente continental

A maioria dos pescadores/as entrevistados (85%), declarou que antes do rompimento da barragem de Fundão, nenhuma mudança significativa na atividade pesqueira foi realizada, ou seja, poucos declararam que precisaram mudar a área de pesca, adotar uma segunda atividade econômica ou mudar a espécie-alvo (Figura 16). Entretanto, esta relação se inverteu a partir do rompimento da barragem. Após este desastre, em 2015, 7% declarou que não precisaram realizar nenhuma mudança. A maior porcentagem dos entrevistados (26%) abandonou a atividade pesqueira definitivamente e muitos passaram a ter uma segunda atividade econômica além da pesca. O restante dos pescadores mudou de espécie-alvo (10%) ou área de pesca (11%), ou ainda utilizou uma combinação destas estratégias para se manter pescando (9%).

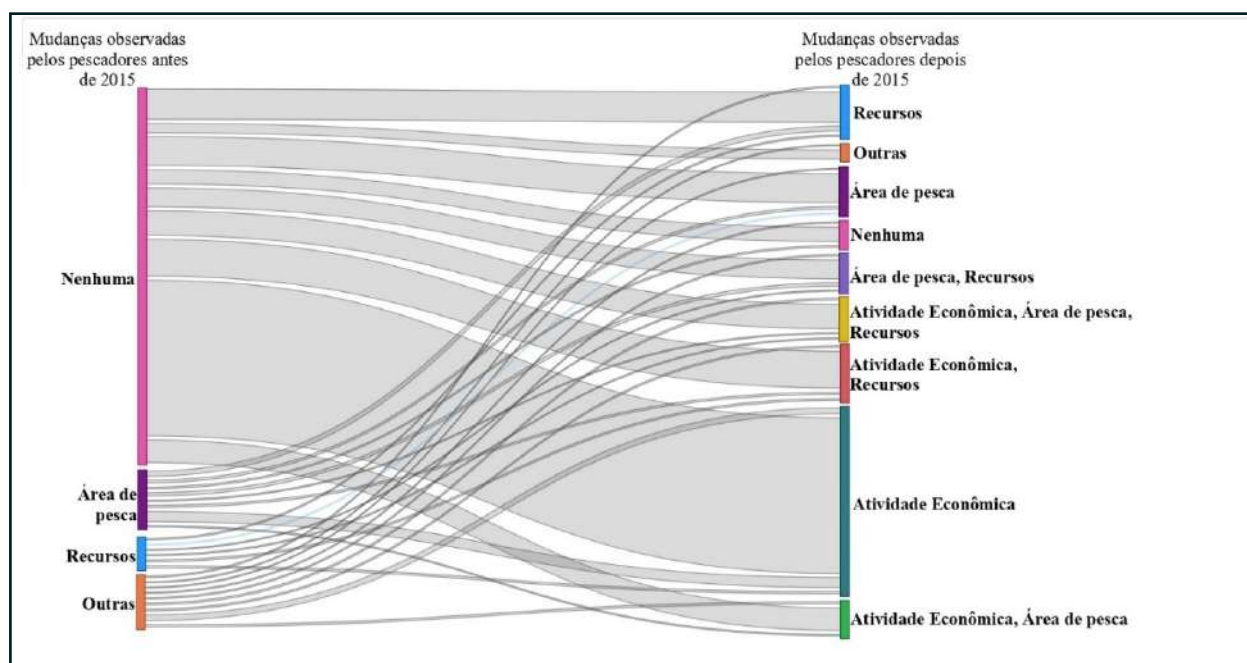


Figura 16: Mudanças percebidas na atividade pesqueira antes e depois do rompimento da barragem de Fundão.

No momento das entrevistas, os problemas vivenciados remeteram à lama e à dificuldade de pescar. A nuvem de palavras retrata essa ideia, onde peixe, pesca, rio, contaminação, lama, renda, quantidade e diminuiu aparecem em destaque (Figura 17). Durante a pesquisa de campo houve relatos, nas comunidades estudadas, de que o medo de consumir pescado contaminado estava afetando tanto o consumo por parte de pescadores quanto pela sociedade, sendo refletido nas declarações de dificuldade de venda.



Figura 17: Nuvem de palavras gerada partir dos relatos dos problemas vivenciados após o rompimento da barragem de Fundão, Mariana (MG), no ambiente continental do rio Doce.

### 3.2.2. Ambiente Fluvial

#### 3.2.2.1. As Pessoas na Pesca

Para caracterizar socioeconomicamente a pesca artesanal na região, foram realizadas 1.674 entrevistas nos anos de 2021 e 2022, em 116 comunidades nos 40 municípios ao longo da calha do rio Doce. Como apresentado anteriormente, a região sofreu um dos maiores desastres ambientais do Brasil, com o rompimento da barragem de Fundão, em 2015, que levou muitos pescadores e pescadoras a abandonarem a atividade.

Os dados aqui apresentados, remetem a todos que se reconhecem como pescadores, mesmo tendo abandonado a atividade após o desastre. Para este capítulo, o recorte se deu observando as comunidades que majoritariamente utilizam os rios como territórios pesqueiros. Contudo, houve uma alternância entre os ambientes e locais de pesca. No Alto rio Doce, especialmente nas comunidades de Biboca, Lagoa das Palmeiras e da Lagoa Luiz Carlos (todas no município de São José do Goiabal), a alteração do uso entre rio e lagoas foi bastante comum. No Médio rio Doce, nas comunidades de Baixa Verde (Dionísio), Revés de Belém (Bom Jesus do Galho), Mantimento (Córrego Novo) e nos Assentamentos 10 de Julho e Águas da Prata (ambos em Tumiritinga), a mesma dinâmica foi verificada. É importante ressaltar que muitas lagoas se localizavam em propriedades privadas, tendo seu acesso proibido para a atividade pesqueira. Já no Baixo rio Doce, as grandes lagoas, como a de Juparanã, foram o local predominante e, portanto, serão abordadas nos ambientes lacustres.

Os resultados da caracterização mostram que menos da metade (44%) das pessoas entrevistadas se manteve pescando e somente 4,8% continuou tendo a pesca como atividade produtiva principal. A proibição de captura de espécies nativas na porção mineira da bacia

hidrográfica (4) e o receio de consumir o pescado (apresentado no subitem 3.2.1.7. deste capítulo) ajudam a explicar esses números.

Ao se observar os dados sobre as condições de vida, é possível afirmar que a maioria (81%) possuía casa própria, fator que trouxe certa segurança, podendo ser visto como um indicador positivo. Já ao compararmos o acesso à água pela rede de abastecimento, nota-se que, entre os entrevistados, 72% tinham essa condição, valor inferior aos 85% da população nacional<sup>3</sup>. O acesso à rede de coleta de esgoto, registrado em 63% das moradias, corresponde ao observado na cobertura da rede de coleta nacional<sup>3</sup>. O acesso à coleta de lixo foi o melhor indicador, presente em 90% das moradias, superior ao panorama nacional de 86%<sup>3</sup>. Destaca-se que 99% tinham acesso à energia pela rede elétrica, semelhante ao observado nacionalmente (99,7%). Estabelecendo um perfil para os pescadores da área fluvial continental, havia cerca de 34% de mulheres que se reconheceram como pescadoras, enquanto 66% eram pescadores.

A renda média entre os gêneros foi diferente, sendo 1,23 salários-mínimos para os homens e 0,91 salários-mínimos para as mulheres. Neste contexto, ressalta-se que a renda média para mulheres ficou abaixo do que é considerado o mínimo para viver no Brasil. A idade média foi de 49,43 anos. As pessoas possuíam, em média, 32,63 anos de trabalho com a pesca, indicando grande tempo de experiência na atividade. Quanto à escolaridade, a maioria dos entrevistados possuía o ensino fundamental incompleto (54%).

Quanto à organização comunitária legalmente constituída, 82% não estavam filiados a nenhum tipo de organização. As Colônias de Pescadores foram as entidades com o maior número de pescadores associados (11%), seguido de associações de bairro e de pescadores (4%) e comissões formadas a partir do rompimento da barragem de Fundão (1%). A baixa organização social trouxe alguns entraves, uma vez que grupos socialmente organizados têm maior facilidade de acessar direitos e reivindicar melhorias. Neste estudo, notamos que nos grupos menos organizados tiveram maior dificuldade de garantir seus direitos.

O distanciamento das Colônias e Associações de Pescadores se refletiu no baixo número de pescadores e pescadoras com acesso ao Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), apenas 35%, um número baixo, considerando que este documento é necessário para o exercício da atividade. Ainda que a aquisição do RGP não esteja condicionada à afiliação a uma Colônia ou Associação, o trâmite para aquisição não é simples e, ao longo dos anos, passou por diversas mudanças, sendo usual os pescadores(as) recorrerem a entidades de apoio.

A proporção de pescadores que declarou ter recebido a indenização/compensação após o rompimento da barragem de Fundão, foi somente de 39%. Menor ainda foi o percentual de pescadores que recebeu o seguro defeso, apenas 1%. Estes números provavelmente também estão relacionados ao baixo percentual de pescadores filiados.

---

3 Portal IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acessado em: 26/03/2025.

### 3.2.2.2 As Pescarias

No ambiente fluvial, a pesca foi uma atividade de “sol-a-sol”, que majoritariamente ocorreu desembarcada, 71% (Figura 18). A pesca embarcada utilizou embarcações de pequeno porte, com o comprimento total de cerca de 5 m, sendo as maiores embarcações com 8 m e as menores com 2 m (Figura 19). Todas possuíam boca aberta, até 5 AB (arqueação bruta) e a potência de motor da maioria das embarcações foi de 8 hp. Tinham normalmente a capacidade de levar até 3 tripulantes e transportar uma carga média é de 403 kg. A maioria eram barcos (46%) ou botes (40%), e o casco mais comum foram os de madeira (49%) e alumínio (31%).



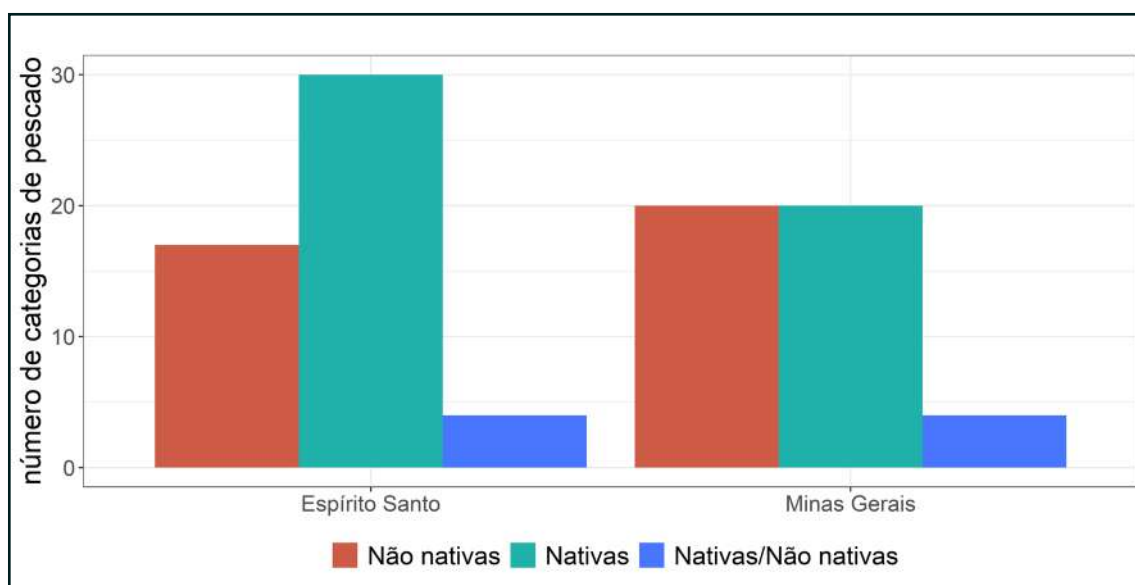
Figura 18: Pesca desembarcada no município de Governador Valadares, Minas Gerais.



Figura 19: Embarcações características da pesca de pequena escala no ambiente fluvial. Porto no Rio Pequeno, município de Linhares, Espírito Santo.

### 3.2.2.3. O monitoramento pesqueiro

No período de 2021 a 2024, participaram do monitoramento um total de 813 unidades produtivas, sendo que 167 (20%) operaram tanto no ambiente fluvial quanto no lacustre; 107 (13%) exclusivamente no ambiente lacustre e 539 (66%) somente no fluvial. No âmbito do ambiente fluvial, no Espírito Santo foram monitoradas 52 embarcações e 31 pescadores, representando respectivamente 6% e 4% do total de unidades produtivas monitoradas. Em Minas Gerais, o total de embarcações monitoradas foi de 46 e o número de pescadores foi de 577, correspondendo respectivamente a 6% e 71% do total de unidades produtivas. No Espírito Santo, ao longo dos quatro anos, foram registradas 30 categorias de pescado nativo e 20 de pescado não nativo. Da mesma forma, em Minas Gerais, contabilizou-se 20 categorias de pescado nativo e 17 categorias de pescado introduzidas (*Figura 20*).



*Figura 20: Origem das categorias de pescado por estado para o ambiente fluvial do rio Doce. A categoria "Nativas/Não Nativas" é formada por "cascudos" e "piaus" cada uma constituída por uma mistura de espécies nativas e introduzidas, que os pescadores não costumam relatar de forma separada.*

A análise dos desembarques e do esforço de pesca (em número de dias de pesca) ao longo do período monitorado, mostrou uma leve tendência de diminuição da produção com o aumento do esforço, sobretudo a partir de metade de 2023 (*Figura 21*). Os menores valores de esforço (menores que 100 dias) ocorreram durante o período de defeso e os picos de produção foram registrados de março a abril ou maio, com a exceção do primeiro ano de monitoramento. Um segundo pico de produção, menor em comparação ao primeiro, ocorreu entre setembro-outubro, antes do início do período de defeso. O incremento no esforço a partir da segunda metade de 2023 foi relacionado com a ampliação da área de estudo para a parte do alto e médio-alto rio Doce.

Analisando os dados em termos de rendimento das pescarias (CPUE), evidenciou-se, para as espécies nativas, uma progressiva diminuição dos picos de CPUE a partir de 2022, enquanto, no caso das não nativas, os maiores picos ocorreram durante a época de defeso das nativas (*Figura 22*).

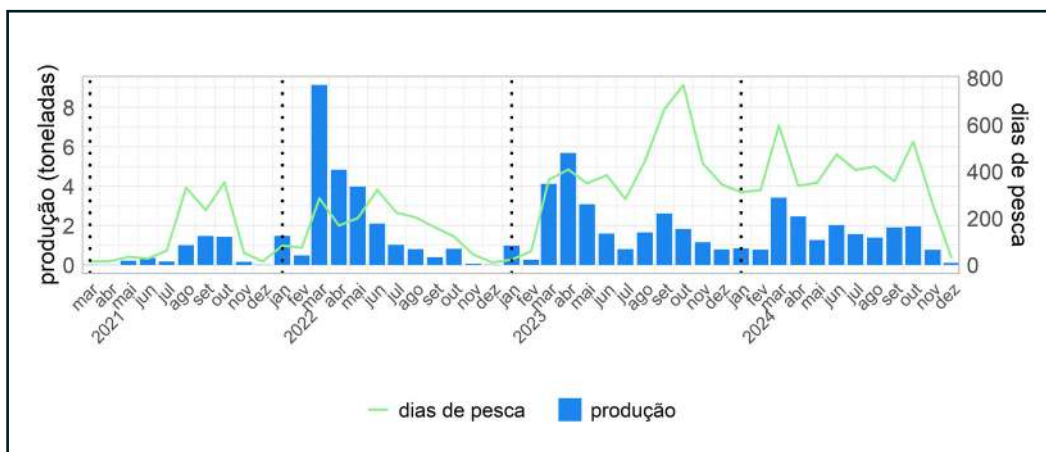


Figura 21: Produção total monitorada (toneladas) e esforço (dias de pesca) por mês no ambiente fluvial do rio Doce.

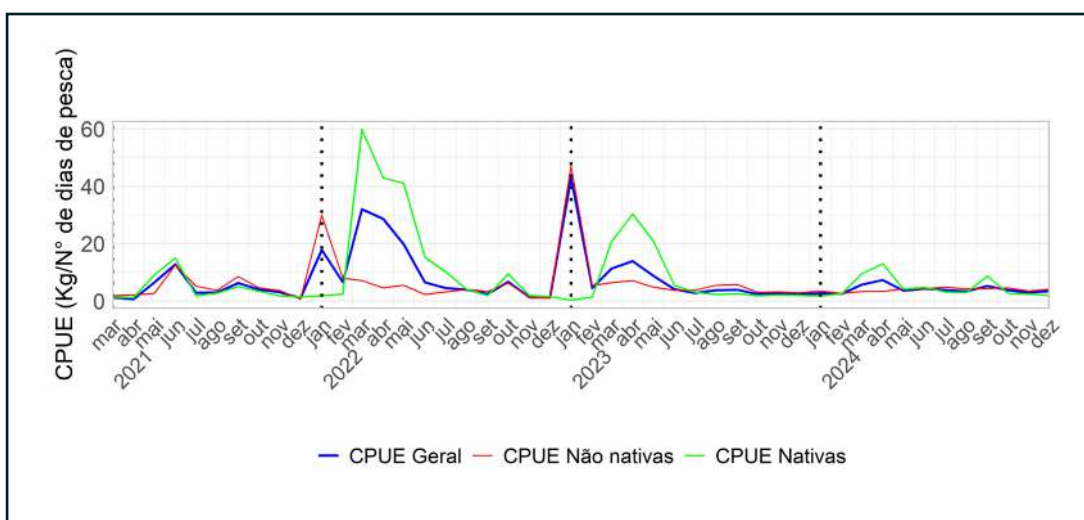


Figura 22: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente fluvial do rio Doce de março, de 2021 a dezembro de 2024.

Este padrão foi observado também no caso do estado do Espírito Santo, confirmando a tendência à diminuição dos picos de CPUE ao longo do tempo para as espécies nativas, sobretudo no último biênio. Este comportamento foi relacionado ao baixo volume de captura da manjuba, que é o recurso pesqueiro mais importante na pesca continental do estado. A manjuba caracteriza-se por ser um recurso sazonal, cuja safra é regulamentada por lei, sendo proibida entre 15 de abril e 15 de maio e de 1º de julho a 31 de dezembro de cada ano<sup>4</sup>. Ao contrário, a CPUE das categorias de espécies não nativas manteve um padrão ao longo de todo o período de monitoramento, evidenciando um pico somente na época de defeso das nativas em janeiro de 2023 (Figura 23).

4 BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Superintendência no Espírito Santo (SUPES/ES). Portaria IBAMA/SUPES/ES N° 1, de 14 de janeiro de 1998. [Ementa ou objetivo da portaria]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 jan. 1998.

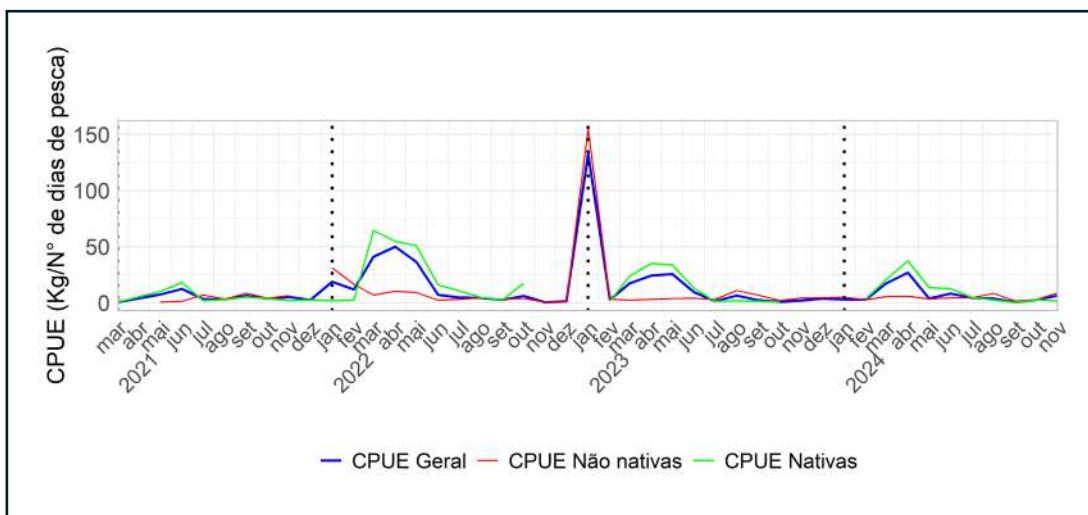


Figura 23: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente fluvial do Espírito Santo, de março de 2021 a dezembro de 2024.

No caso de Minas Gerais, os valores de CPUE (Figura 24) foram consideravelmente menores em comparação aos do Espírito Santo, mas mostraram um padrão mais homogêneo ao longo do tempo. Os valores de CPUE, no geral, tiveram o mesmo padrão tanto para as espécies nativas quanto para as não nativas. No caso das espécies nativas, os valores de CPUE foram constantemente menores em comparação às categorias de não nativas, devido à vigência da Portaria IEF 40/2017 (agora substituída pela Portaria IEF 31/2025) que proíbe sua captura. Somente em setembro de 2024, a CPUE dos peixes nativos foi maior em comparação a dos não nativos.

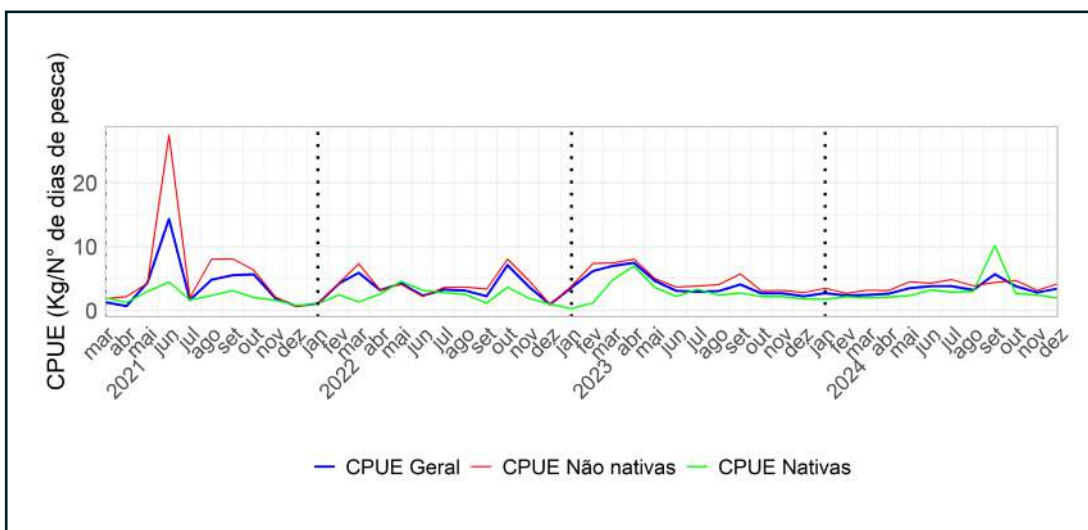


Figura 24: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente fluvial de Minas Gerais, de março de 2021 a dezembro de 2024.

Os principais aparelhos de pesca por número de viagens foram vara-de-pesca (44% das viagens), emalhe-de-fundo (13%), indeterminado (13%), tarrafa (8%) e caceio (5%). Estes cinco aparelhos de pesca responderam por 83% das viagens totais monitoradas (Figura 25).

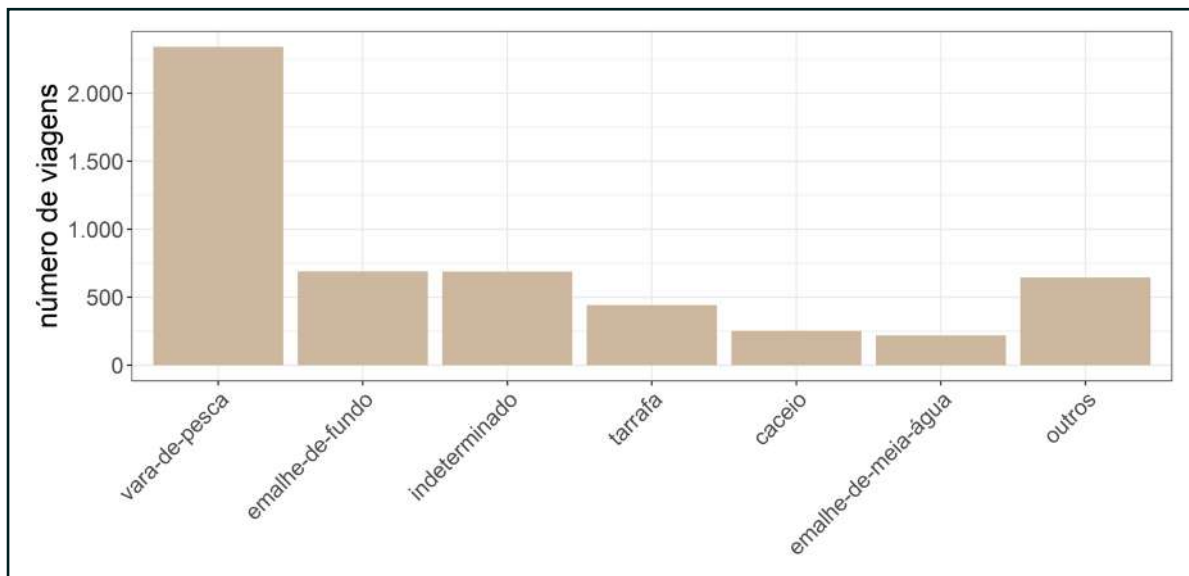


Figura 25: Número de viagens por aparelho de pesca no ambiente fluvial do rio Doce. A categoria “indeterminado” refere-se a petrechos não especificados pelo pescador

Em relação ao volume descarregado, os principais aparelhos de pesca empregados pelos pescadores foram caceio (44% da produção), vara-de-pesca (16%), emalhe-de-fundo (14%), tarrafa (10%) e emalhe de meia-água (6%). Estes cinco aparelhos de pesca responderam por 90% da produção total das pescarias monitoradas (Figura 26).

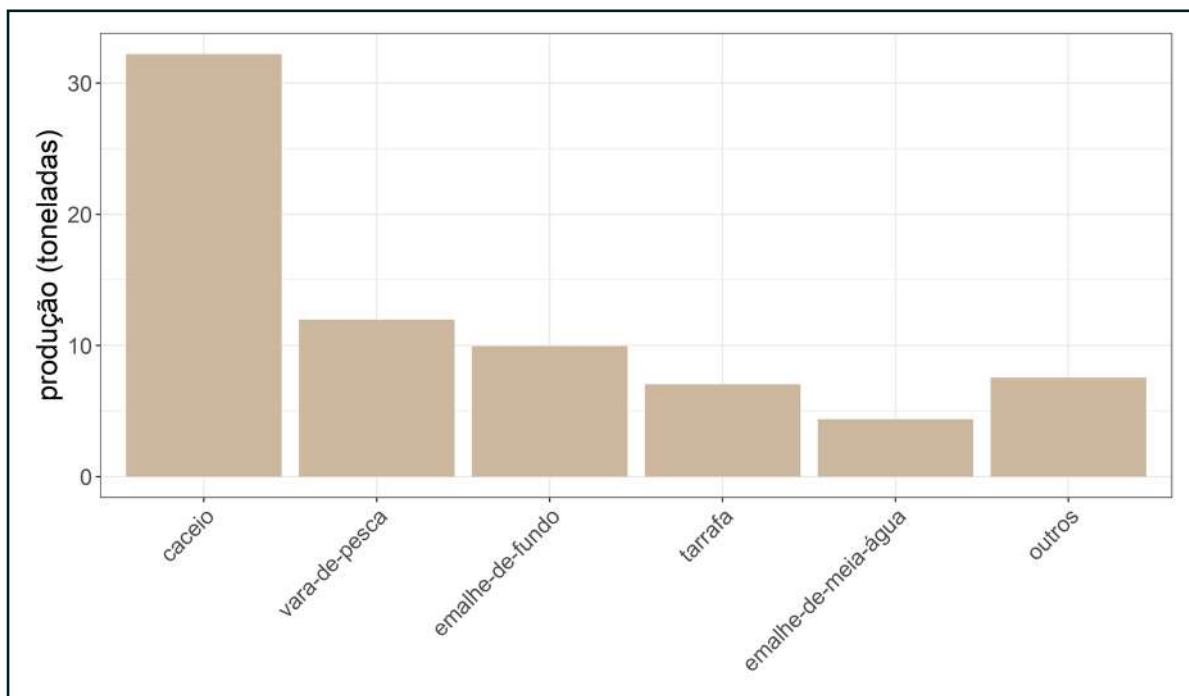


Figura 26: Produção monitorada descarregada (toneladas) por aparelho de pesca no ambiente fluvial no rio Doce.

O gráfico de bolhas da Figura 27 mostra o uso dos principais aparelhos de pesca ao longo dos municípios monitorados. Os municípios estão organizados de montante (alto rio Doce)

a jusante (baixo rio Doce) e o tamanho das bolhas representa o percentual de produção por aparelho. Pela análise do gráfico, foi possível observar que a vara de pesca foi o aparelho mais comum, sendo usado em todos os municípios, mesmo que com baixa porcentagem de produção. Também se evidenciou o aumento da produção pesqueira e da diversidade de aparelhos de pesca à medida que se avança do alto para o baixo rio Doce, atingindo os maiores valores de produção percentual em Linhares. Isso pode estar relacionado às diferenças ambientais ao longo do rio, bem como à adaptação dos pescadores aos recursos disponíveis em cada trecho.

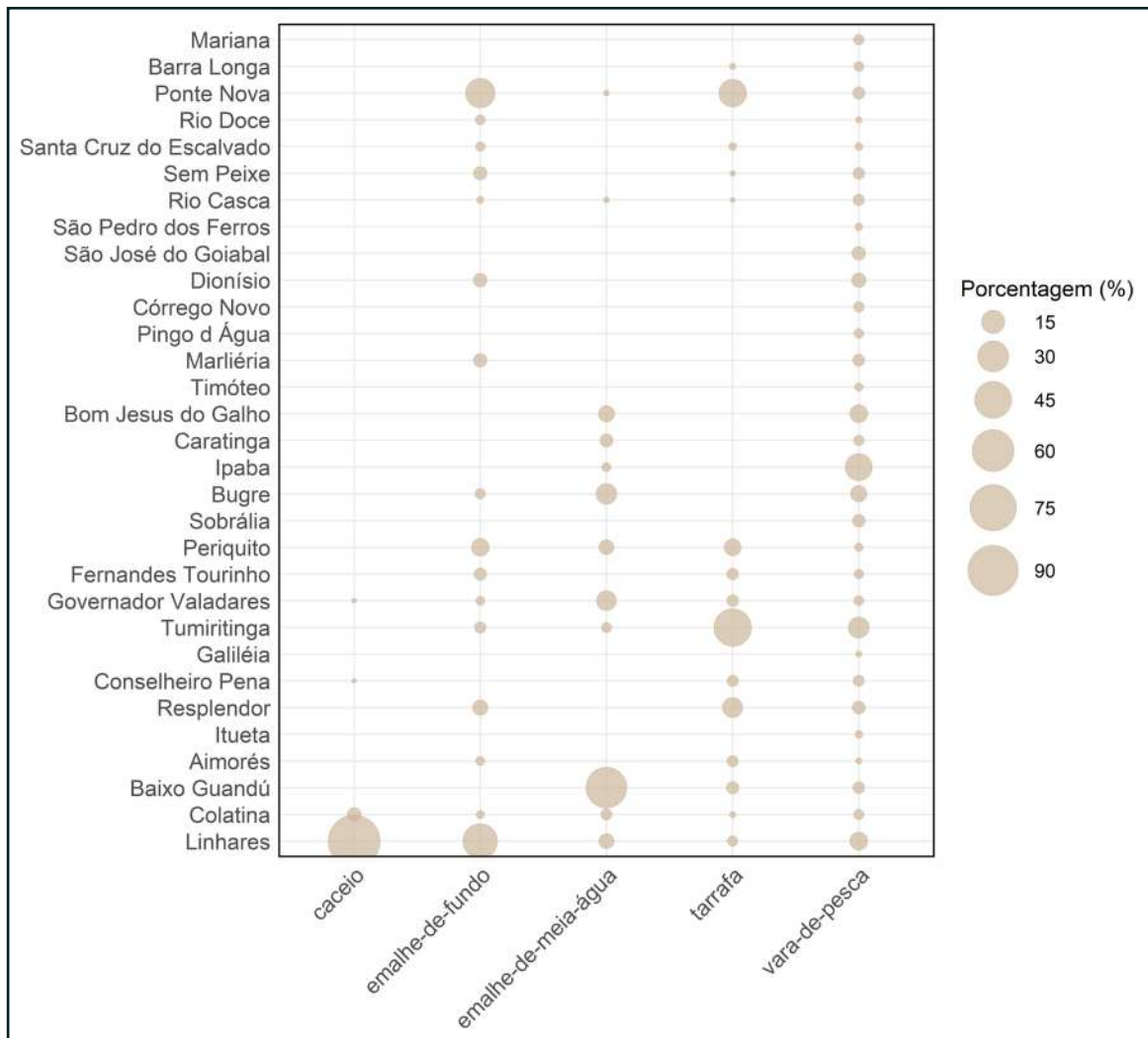


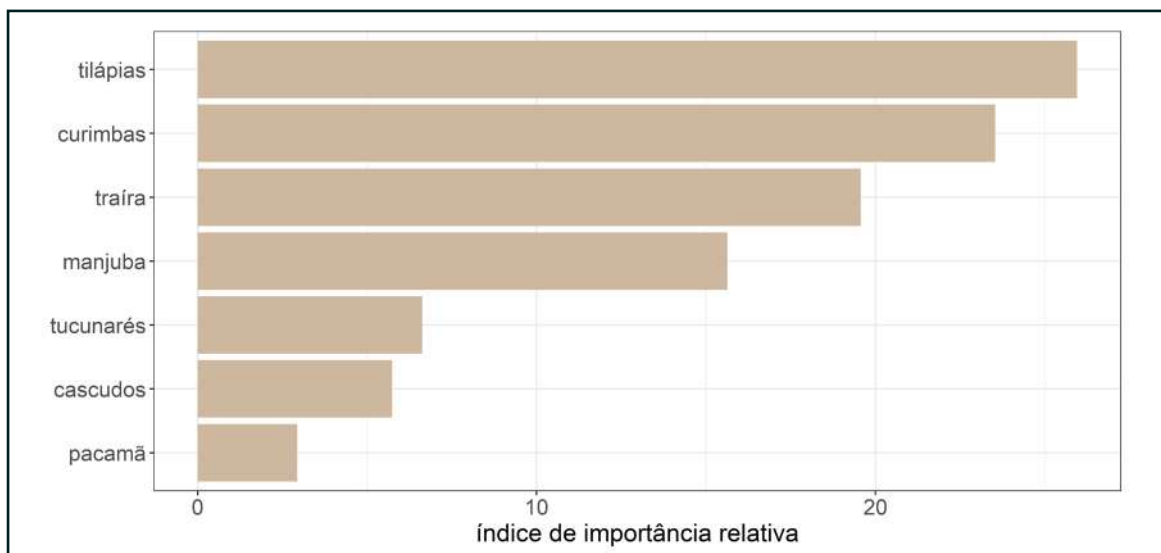
Figura 27: Produção pesqueira por aparelho de pesca (%) nos municípios da área continental para o ambiente fluvial, no período entre março de 2021 e dezembro de 2024.

No alto rio Doce, que se estende de Mariana até São José do Goiabal, a maior porcentagem de produção pesqueira foi observada em Ponte Nova, com destaque para o emalhe-de-fundo e para a tarrafa, que atingiram 27% e 23% de produção, respectivamente. De forma geral, todavia, neste trecho a porcentagem de produção pesqueira foi menor em comparação aos outros.

No médio rio Doce, observou-se maior diversidade de aparelhos de pesca durante o período de monitoramento, com destaque para a vara-de-pesca, o emalhe-de-meia-água, o ema-

lhe-de-fundo e a tarrafa, nos municípios de Ipaba, Bugre, Periquito e Tumiritinga, respectivamente. Por fim, no baixo rio Doce, de Baixo Guandu a Linhares, a produção atingiu seu pico em Linhares, com percentuais de produção elevados em quase todos os aparelhos de pesca. O caceio se destacou como a principal arte de pesca com 96% da produção, seguido pelo emalhe-de-fundo com 39% e, em Baixo Guandu, o emalhe-de-meia-água proporcionou 56% da produção total. A tarrafa e a vara-de-pesca continuaram presentes, mas com percentuais menores em relação aos outros aparelhos de pesca.

O Índice de Importância Relativa (*Figura 28*), indicou as tilápias, curimbas e traíra como as mais importantes categorias tanto em termos de volume descarregado quanto de ocorrência, sendo amplamente distribuídas no ambiente estudado. As manjubas, por outro lado, tiveram a maior produção em valor absoluto, mas sua safra é sazonal e, portanto, a ocorrência foi limitada. Tucunarés, Cascudos e Pacamã, ao contrário, tiveram menor importância em produção e em frequência de ocorrência.



*Figura 28: Índice de Importância Relativa por categoria de pescado*

Analisando a variação da CPUE de cada categoria de pescado por ano de monitoramento, notou-se uma forte queda nos valores da manjuba em 2023 e 2024 (*Figura 29*). Esta flexão está provavelmente relacionada ao efeito de fatores climáticos sobre a bioecologia da manjuba. Em particular, a diminuição do volume de chuvas no último biênio deve ter limitado a migração rio acima da categoria.

Os gráficos de descarga percentual mensal foram apresentados para as sete categorias com os maiores valores do índice de importância relativa (IIR) (manjuba, curimbas, pacamã, tilápias, cascudos, tucunarés e traíra) (*Figura 30*). As categorias com os maiores valores de produção percentual pertenceram às manjubas e às curimbas. O pico de descarga das manjubas ocorreu entre março-abril e, o fim da safra, em junho, como de acordo com a Portaria vigente (IBAMA/SUPES/ES n. 1 de 1998). O pico de descarga das curimbas, ao contrário, ocorreu em janeiro. Todas as outras categorias, apresentaram dois picos, sendo o primeiro em fevereiro, enquanto o segundo mostrou variações dependendo da categoria.

Em particular, no caso dos cascudos, tilápias e tucunarés ocorreu em novembro-dezembro, da traíra em junho e do pacamã em outubro. O exame das descargas percentuais como um todo, mostrou que a pesca ocorre o ano inteiro, diferenciando os seus alvos em função da disponibilidade dos recursos e do respeito das normativas.

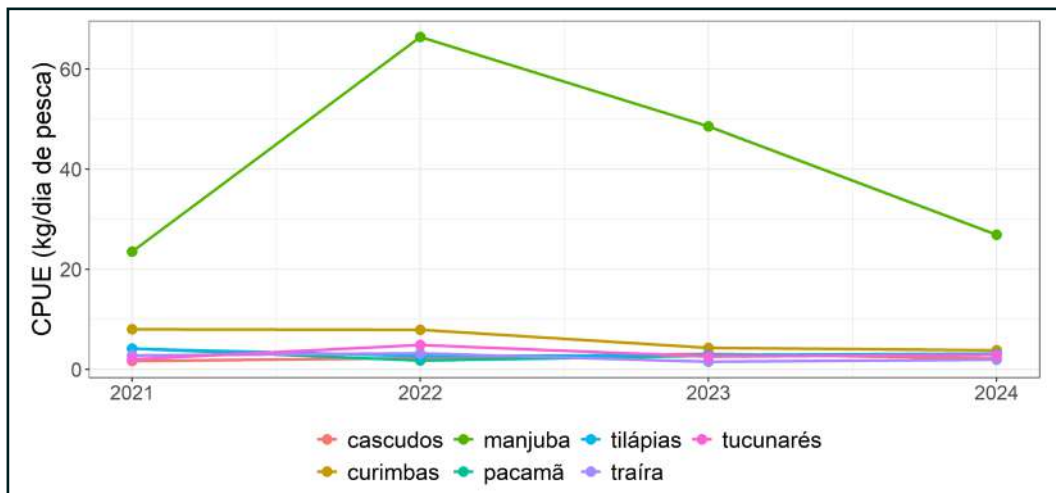


Figura 29: Captura Por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) acumulada por ano das sete categorias de pescado mais importantes do ambiente fluvial do rio Doce.

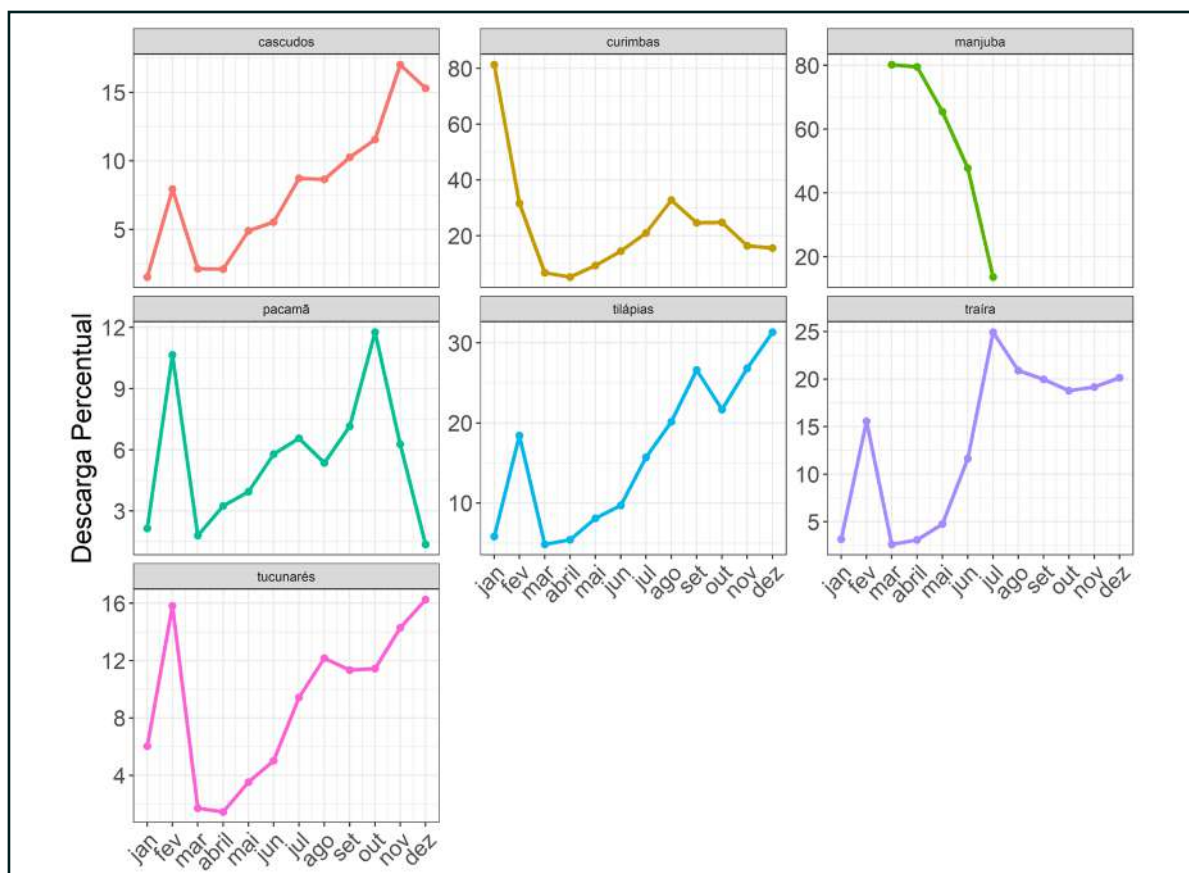


Figura 30: Produção percentual mensal acumulada das principais categorias de pescado do ambiente fluvial do rio Doce, no período entre março de 2021 e dezembro de 2024.

Com relação a distribuição espacial, curimbas, traíra, tilápias e cascudos apresentaram ampla presença no território e foram encontradas em todos os ambientes fluviais monitorados ao longo do período. Curimbas, em particular, apresentaram maiores CPUE nas partes médio-baixa e baixa do rio Doce (Figura 31), enquanto as tilápias alcançaram valores maiores em Resplendor e na porção do médio-alto rio Doce (Figura 32); as descargas da traíra ocorreram principalmente, na parte média-alta e no município de Tumiritinga (Figura 33); pacamã e cascudos tiveram melhores CPUE sobretudo na parte alta e médio-baixa do rio Doce (Figura 34 e Figura 35); os tucunarés na porção média-alta (Figura 36), enquanto a manjuba ocorreu somente no baixo rio Doce (Figura 37).

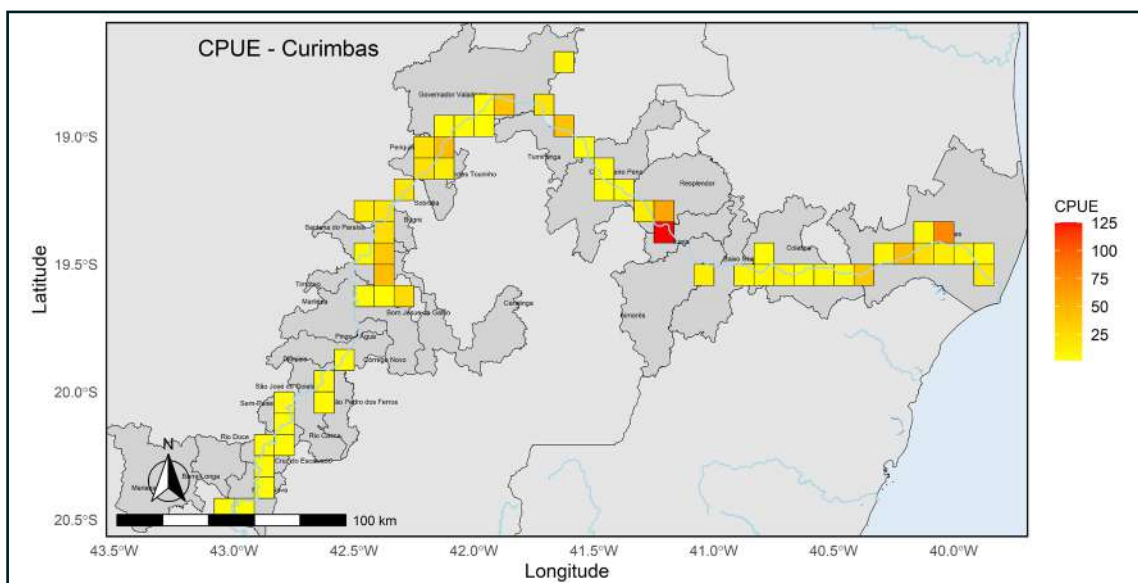


Figura 31: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de peixe curimbas no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

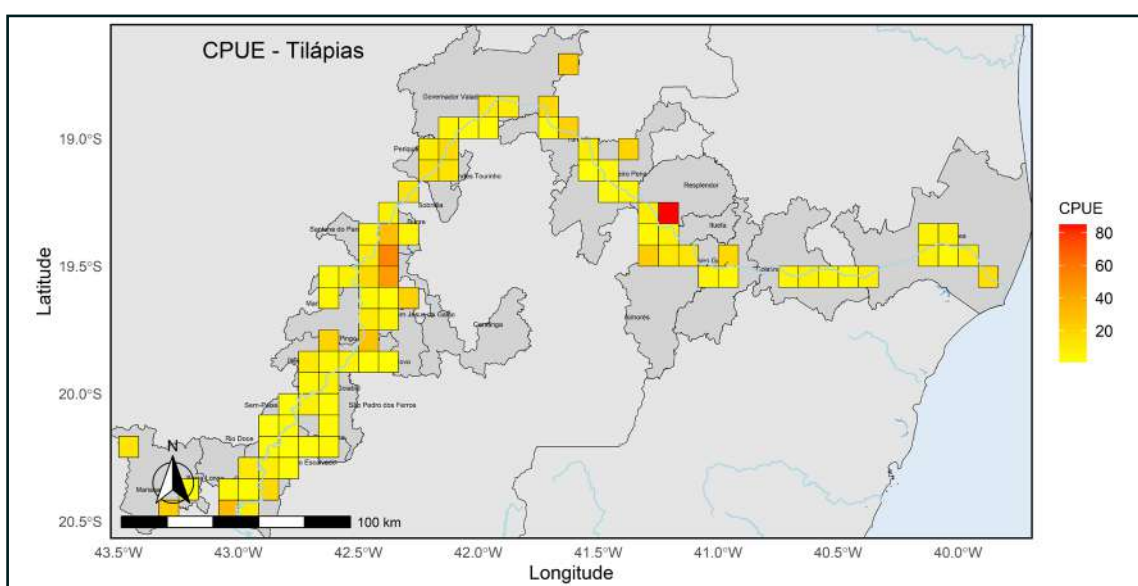


Figura 32: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de peixe tilápias no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

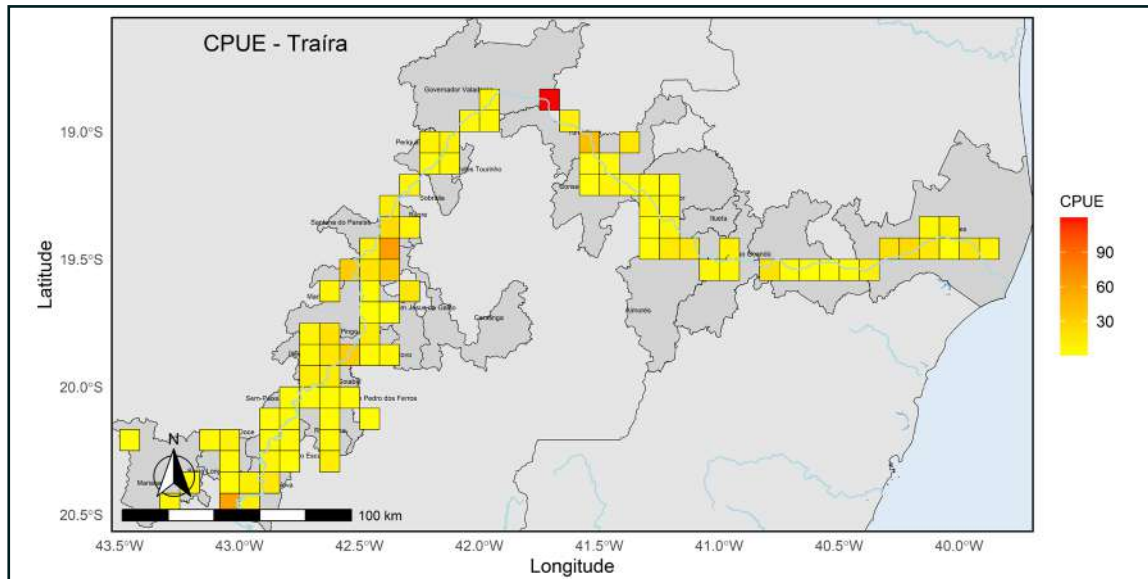


Figura 33: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado traíra no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

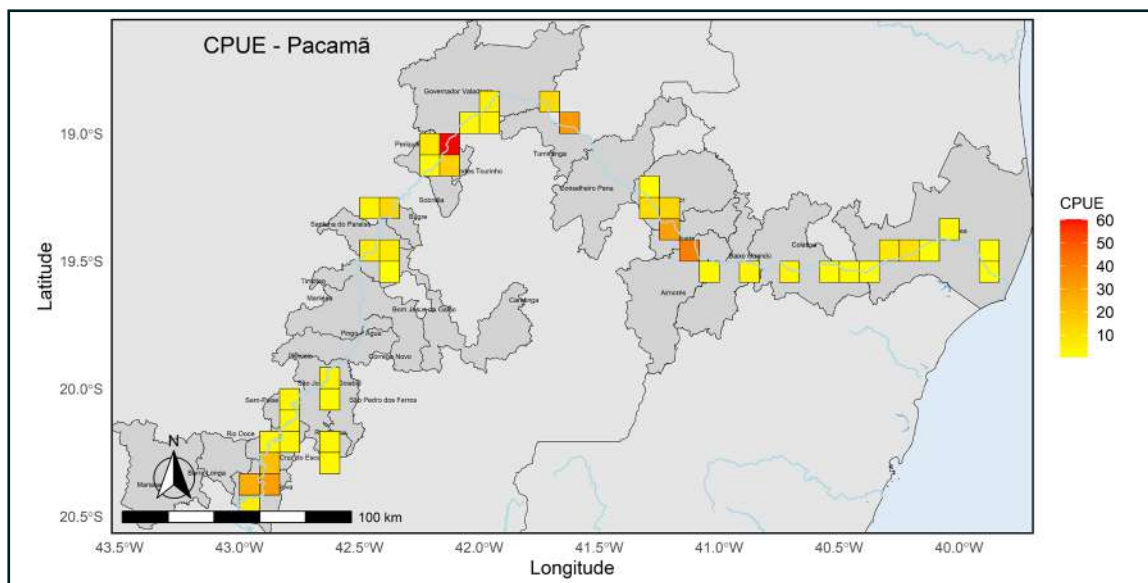


Figura 34: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado pacamã no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024

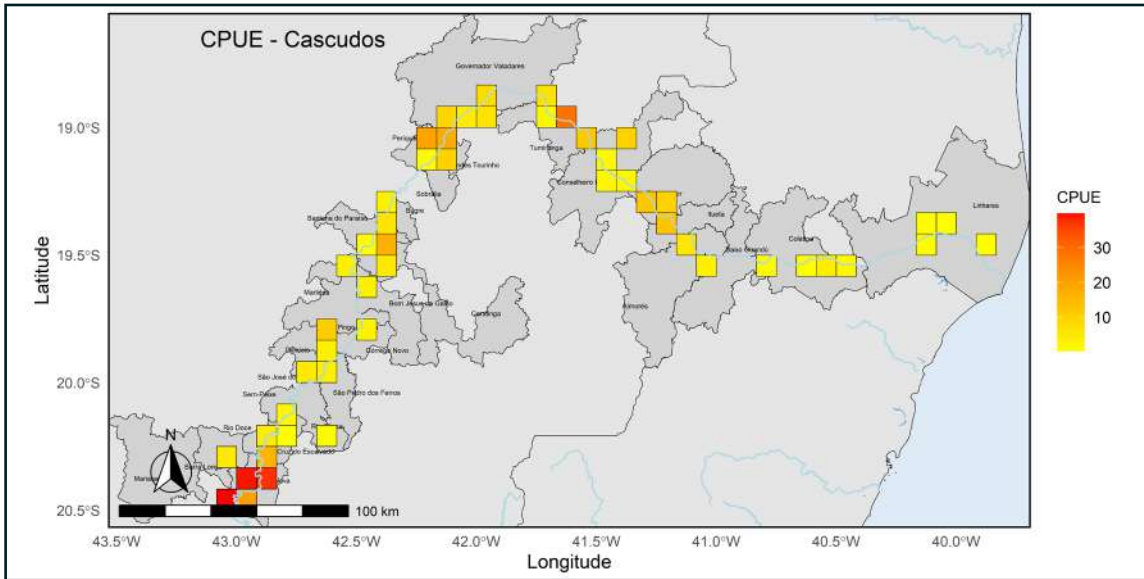


Figura 35: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado cascudos no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

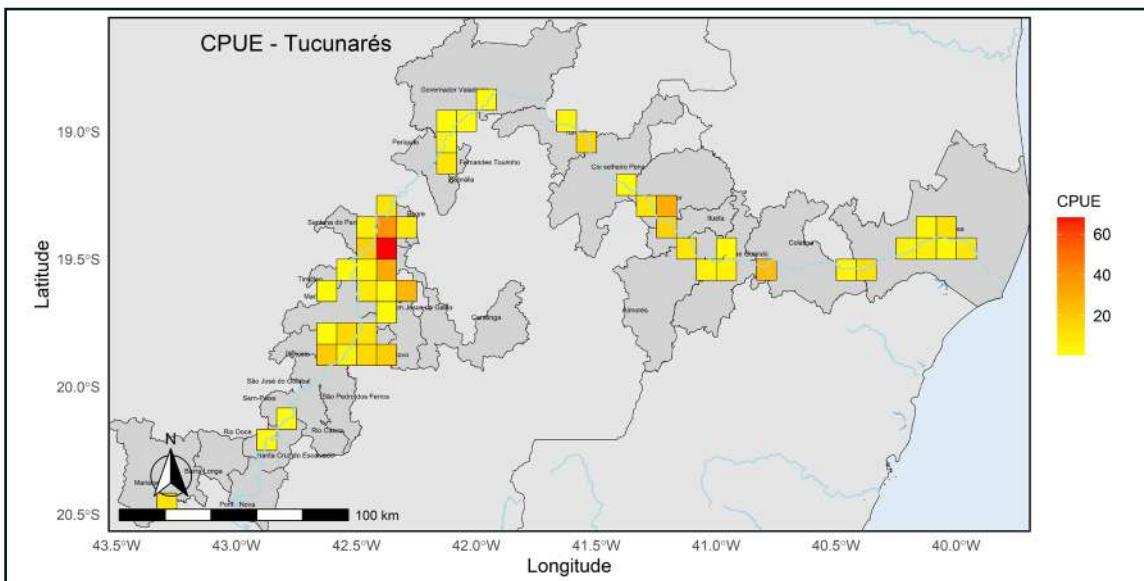


Figura 36: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado tucunarés no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

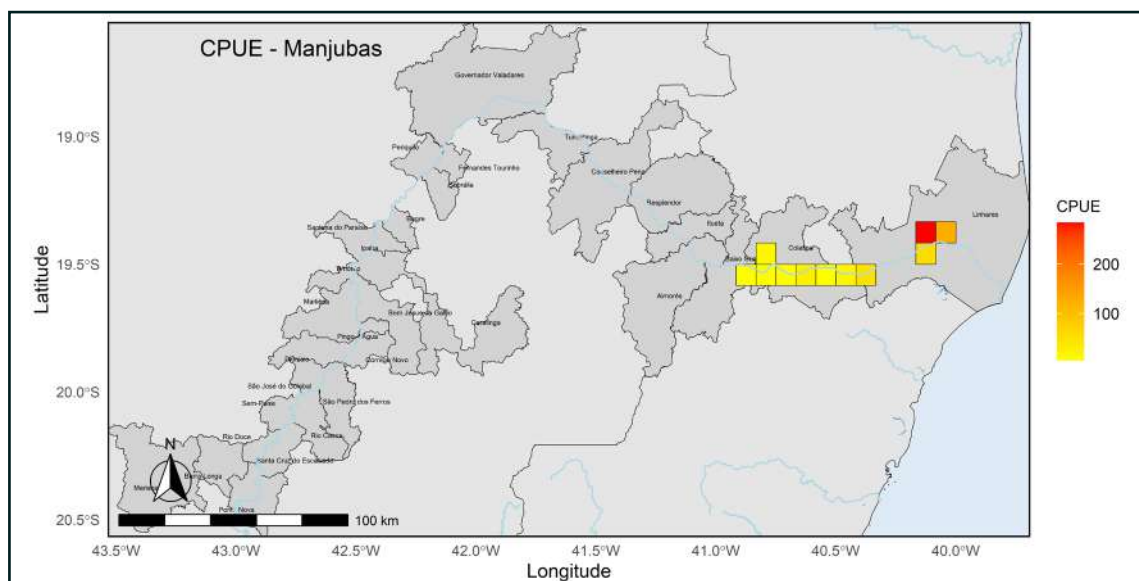


Figura 37: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado manjuba no ambiente fluvial da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

### 3.2.2.4. Infraestruturas e Primeiras Etapas de Pós-captura do Pescado

Os locais para embarque de pescadores e pescadoras e para descarga de pescado estão presentes em 80% das comunidades, sendo a infraestrutura ligada à pesca mais presente na região (Tabela 2). A ausência de fábrica de gelo é predominante na área de estudo, estando presente em apenas 4% do território.

Tabela 2: Tipos e quantidades de infraestrutura presentes no ambiente fluvial

Tipo de infraestrutura ligada à pesca	Quantidade no território	Número de comunidades onde está presente
Embarque/Descarga de pescado	343	85
Beneficiamento, armazenamento e comercialização de pescado	46	26
Reparo e manutenção de embarcação e petrecho	13	10
Fabricação e comercialização de gelo	3	3

Esse fato pode ser associado à forma de acondicionamento do pescado logo após a captura, em que apenas 14% declaram utilizar sempre o gelo para conservar o pescado e 16% utilizam o gelo em algumas ocasiões, enquanto 66% mantêm o pescado *in natura*. Esse fato também compõe o retrato da cadeia curta, com as poucas etapas e curto tempo entre a captura e o consumo.

Um aspecto importante no ambiente fluvial, é que 17% pescam (pescavam) exclusivamente para consumo e outros 2 % pescam para consumo e troca. A troca muitas vezes é realizada com pessoas próximas na comunidade, e envolve outros gêneros alimentícios. Assim, a pesca artesanal aqui mostra um aspecto relevante do pescado na região, como fonte proteica e de segurança alimentar. Ter os produtos pesqueiros para consumo e/ou venda foi a combinação de estratégias mais adotada, ao se considerar 70% dos entrevistados. Apenas 11% declaram que pescam apenas para venda. Entre as opções de venda, há algumas possibilidades que são exploradas. A venda pode ser feita diretamente ao consumidor final, peixarias, restaurantes, feiras livres, associações, cooperativas e intermediários. Usualmente há uma combinação de possibilidades, e poucos declaram ter apenas uma opção de venda: 5% exclusivamente para o consumidor final e menos de 1% apenas para intermediários. A venda direta associada a outra possibilidade de comercialização representou 93% das respostas. A representatividade da venda direta pode ser associada à ausência de infraestrutura ligada ao beneficiamento e comercialização do pescado na região, presente em apenas 23% das comunidades, mas também permite um melhor valor para o pescado.

Complementando essa análise, a diversidade de estratégias na pós captura, também se reflete em algumas maneiras como o pescado é beneficiado. Entre os entrevistados, 17% sempre evisceravam o pescado, podendo posteriormente fazer o congelamento (muitas vezes em casa) ou vendê-lo *in natura*. Entretanto, 77% evisceravam ou vendiam inteiro, podendo ainda vender *in natura* ou congelado. Outras formas de beneficiamento, como filetagem, em postas ou espalmado, foram registradas sempre associadas ao pescado inteiro ou eviscerado e presente em menos de 1% das respostas.

Por fim, ainda é preciso indicar a escassa infraestrutura ligada à manutenção e reparo de embarcações e petrechos, presente em apenas 11% das comunidades estudadas (Tabela 2). Mais escassas ainda são estruturas ligadas ao abastecimento de óleo diesel, presente em quase 2% das comunidades. A maior frequência da pesca desembarcada pode influenciar essa ausência de infraestrutura, por potencialmente não ser uma demanda regional. A síntese das informações apresentadas é mostrada na *Figura 38*.

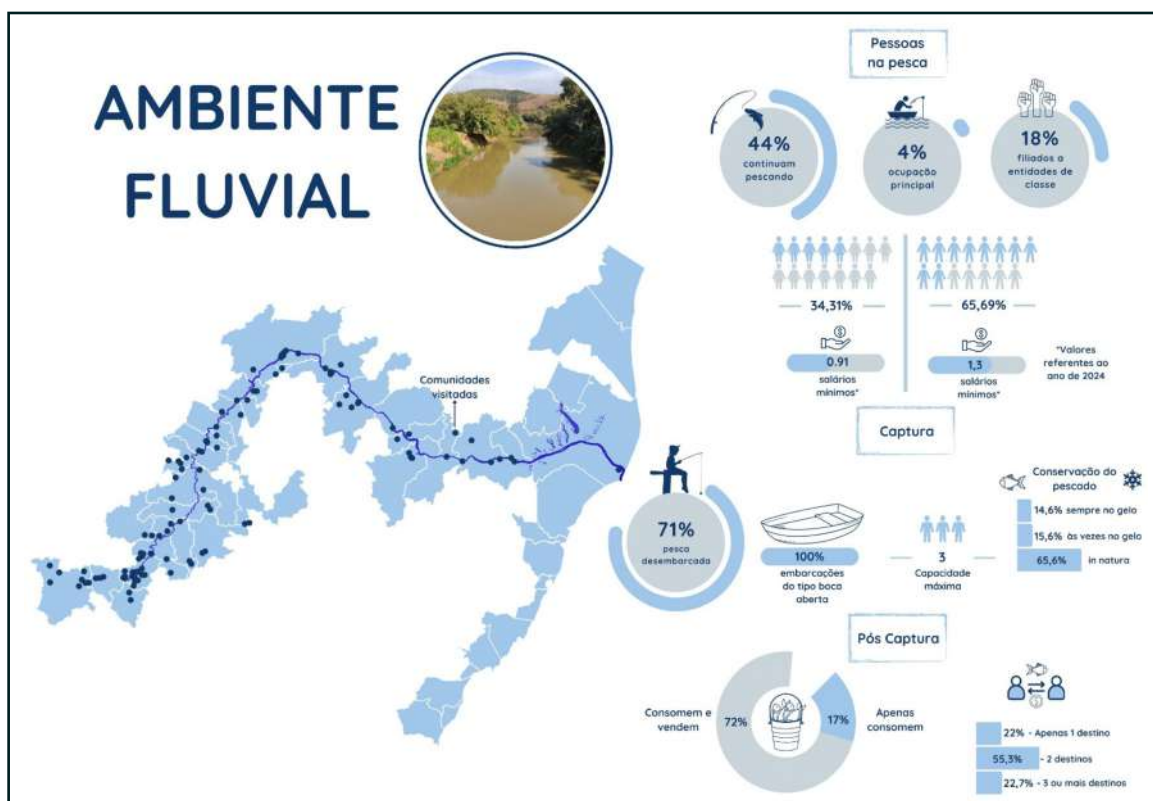


Figura 38: Principais resultados socioeconômicos encontrados no ambiente fluvial.

## 3.2.3. Ambiente Lacustre

### 3.2.3.1. As Pessoas na Pesca

Neste tópico são apresentados os dados socioeconômicos das comunidades que majoritariamente utilizaram as lagoas para pesca. Estas comunidades se concentraram no entorno da lagoa Juparanã, que possui margens nos municípios de Linhares, Sooretama e Rio Bananal, todos no estado do Espírito Santo.

A lagoa Juparanã é conectada ao rio Doce pelo rio Pequeno. Logo após o rompimento da barragem de Fundão, essa conexão com o rio Doce foi fechada pela construção de um barramento artificial, com o objetivo de impedir que os rejeitos da mineração chegassem à lagoa, ampliando a área contaminada. Ainda que em 2018, a barragem tenha sido aberta duas vezes para manter o nível da lagoa e evitar inundações, o efeito de bloquear a entrada dos rejeitos foi satisfatório. Em setembro de 2023, a barragem foi novamente aberta, mas as entrevistas realizadas são anteriores a este período. Neste contexto, foram realizadas 127 entrevistas entre 2021 e 2023, em 10 comunidades distintas, abrangendo os municípios de Linhares e Sooretama. Entre os entrevistados, 58% se mantiveram pescando, mas somente 32% indicaram a pesca como a principal atividade. Apesar de não haver proibição da atividade pesqueira nesta lagoa, fatores como a dificuldade de venda do pescado, a mudança na composição da ictiofauna, com a maior presença de piranhas, e a dificuldade de acesso a pontos de embarque, contribuíram para a retração da atividade.

Ainda assim, apenas 48% dos entrevistados haviam recebido indenização dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, até o período do levantamento. Semelhante ao observado no ambiente fluvial, 88% dos entrevistados possuíam casa própria, podendo este ser tomado como um indicador de segurança positivo. Considerando o acesso à água pela rede de abastecimento, 72% dos entrevistados afirmaram ter o serviço, de forma semelhante aos valores observados no ambiente fluvial e inferiores aos dados nacionais, de 85%<sup>5</sup>. O acesso à rede de distribuição de energia elétrica foi o melhor indicador, presente em 98% das moradias, semelhante ao observado nacionalmente (99,7%)<sup>5</sup>.

Já o acesso à rede coletora de esgoto foi muito baixo, de apenas 9%, valor muito distante dos 63%<sup>5</sup> da rede de coleta nacional. A fossa foi a forma mais comum, 70%, e o número de moradias sem nenhum tipo de cuidado com o esgoto foi de 21%. Também inferior aos dados nacionais, foi o acesso ao serviço de coleta de lixo, que estava disponível para 78%, enquanto o panorama nacional foi de 86%<sup>5</sup>. Definindo um perfil socioeconômico, percebe-se que 42% eram mulheres e 58 % homens. A renda média entre os gêneros mostrou-se diferente, sendo 1,01 salários-mínimos para os homens e 0,76 salários-mínimos para as mulheres.

A média de idade foi de 51,21 anos e o tempo que as pessoas estiveram envolvidas na atividade pesqueira foi, em média, 31,64 anos. Estes números mostram uma comunidade bastante experiente na atividade, semelhante ao observado no ambiente fluvial. Também similar ao ambiente fluvial, foi a escolaridade, onde 57% possuíam o ensino fundamental incompleto.

A filiação a organizações legalmente constituídas nas comunidades do ambiente lacustre foi maior do que a observada nas do ambiente fluvial. Ao todo, 61% faziam parte de alguma organização formal, sendo que 70% eram filiados às Colônias de Pescadores e 28% a Associações de Bairro ou do Assentamento. Ainda que a maior parte dos entrevistados estivesse ligada a uma representação formal, apenas 49% possuíam o RGP no momento da entrevista, e 6% tinham o protocolo do pedido de emissão do RGP. A porcentagem de pessoas com RGP foi baixa, assim como a de pescadores/as que receberam o seguro-defeso, apenas 18%.

### 3.2.3.2. As Pescarias

A pesca no ambiente lacustre, em sua maioria, ocorreu de forma embarcada (73%). Ainda que a pesca tenha se caracterizado como de “sol-a-sol”, em alguns casos os pescadores acampavam para ficar mais próximos dos melhores pesqueiros, passando alguns dias fora de casa.

Semelhante à pesca fluvial, a atividade lagunar foi de pequena escala, com embarcações de pequeno porte, mais frequentemente com 6 m de comprimento, mas variando entre 2 e 8,5 m. Todas eram de boca aberta, sem casaria e tinham até 5 AB. Apenas 16% das embarcações não possuíam motor. As embarcações motorizadas, frequentemente usavam propulsão de 15 hp, podendo chegar a 20 hp. Em 84% destas, o motor encontrava-se posicionado na popa. A maior parte das embarcações eram do tipo bote (82%) e feitas de madeira (52%) (*Figura 39*).

5 Portal IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acessado em: 26/03/2025



Figura 39: Embarcações características da pesca de pequena escala no ambiente lacustre. Comunidade de Patrimônio da Lagoa, município de Sooretama, Espírito Santo.

### 3.2.3.3. O monitoramento pesqueiro

No ambiente lacustre do Espírito Santo, foram monitoradas 26 embarcações e 7 pescadores, representando respectivamente 3% e 1% do total de 813 unidades produtivas que atuaram entre 2021 e 2024. Deste total, como citado anteriormente para o ambiente fluvial, 167 (20%) operaram tanto no ambiente fluvial quanto no lacustre; 107 (13%) exclusivamente no ambiente lacustre e 539 (66%) somente no fluvial. Em Minas Gerais, foi monitorado um total de 12 embarcações e 229 pescadores, correspondendo respectivamente a 1% e 28% do total monitorado.

No Espírito Santo, ao longo de todo período de monitoramento, foram registradas 20 categorias de pescado nativo e 14 categorias de pescado não nativo. Da mesma forma, em Minas Gerais, contabilizou-se 13 categorias de pescado nativo e 14 categorias de pescado não nativo (Figura 40).

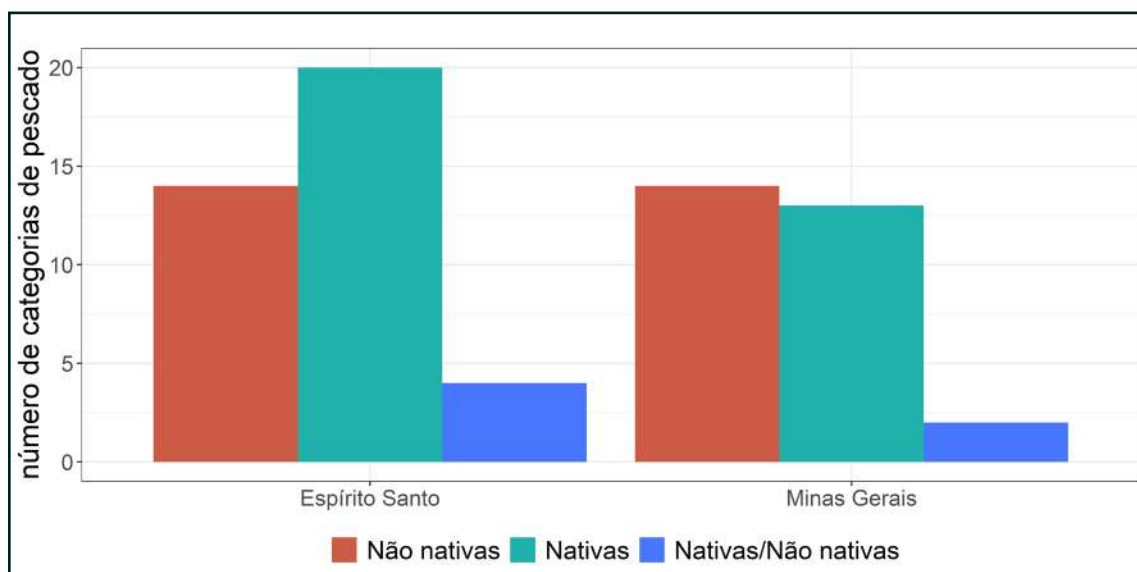


Figura 40: Origem das categorias de pescado por estado para o ambiente lacustre no rio Doce. A categoria "Nativas/Não Nativas" é formada por "cascudos" e "piaus", cada uma constituída por uma mistura de espécies nativas e introduzidas, que os pescadores não costumam registrar de forma separada.

Ao longo dos quatro anos de monitoramento, também para o ambiente lacustre, notou-se uma leve tendência à diminuição da produção a partir de 2023, acompanhada por um incremento do esforço em dias de pesca (Figura 41).



Figura 41: Produção total monitorada (toneladas) e esforço em dias de pesca por mês.

A análise dos dados em termos de CPUE mostrou que o decremento se manifestou claramente no último biênio, atingindo sobretudo as categorias de pescado não nativo (Figura 42), enquanto as categorias nativas, mesmo com valores menores de CPUE, mantiveram um padrão similar ao longo do tempo.

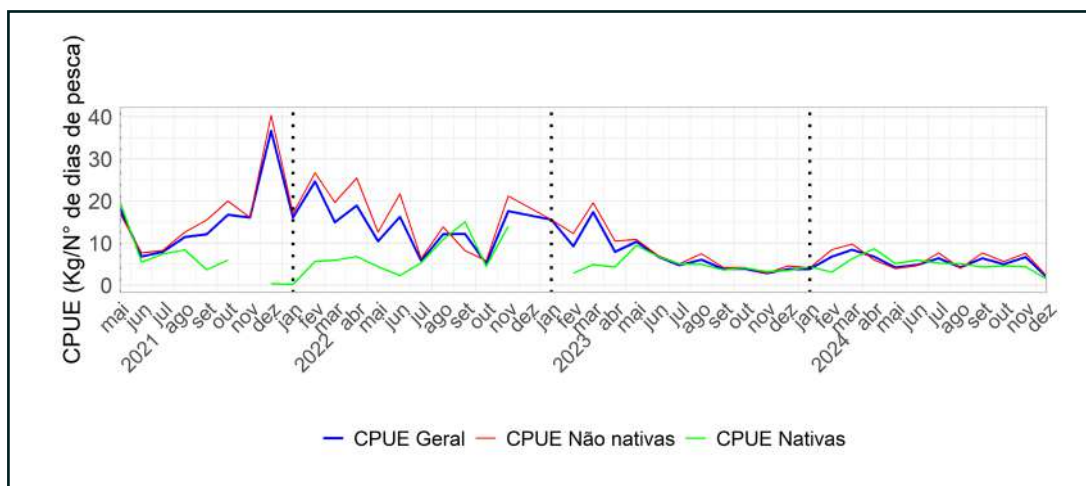


Figura 42: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente lacustre do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

Desagregando os valores de CPUE por estado, no caso do Espírito Santo (Figura 43), as distribuições das espécies nativas e não nativas apresentaram grande similaridade, com exceção do ano de 2021 e parte de 2022. Dentro de cada ano monitorado, todavia, observou-se um padrão de grande variabilidade, sobretudo das espécies não nativas e uma tendência ao incremento da CPUE das nativas a partir do segundo semestre de 2023. O pico observado em dezembro de 2021 foi direcionado unicamente às categorias de espécies não nativas, sendo as nativas no período de defeso.

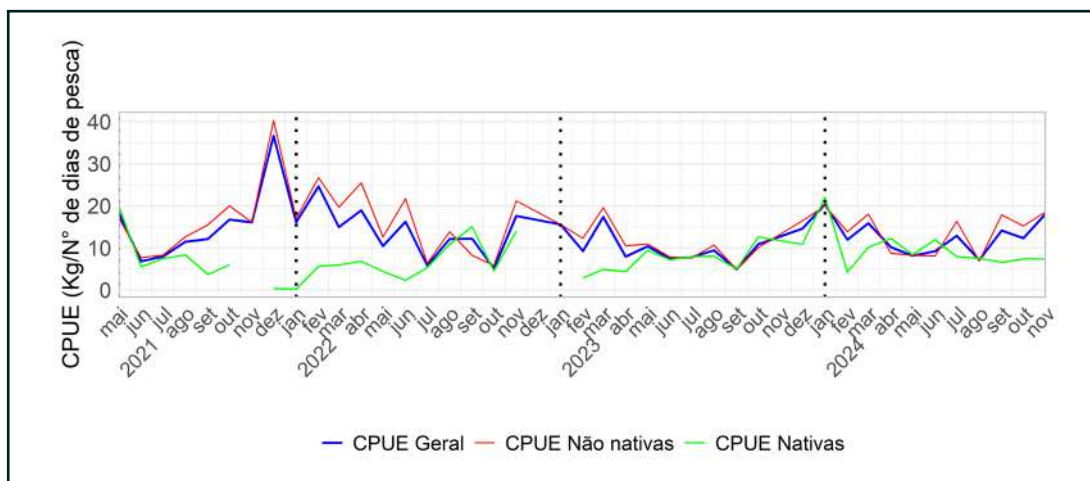


Figura 42: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente lacustre do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

No caso de Minas Gerais, os valores de CPUE foram consideravelmente menores em comparação aos lagos do Espírito Santo (Figura 44). Este aspecto se justifica considerando que os registros das pescarias nas lagoas de Minas Gerais tiveram início somente a partir de maio 2023, após a ampliação da área de estudo. Estes ambientes aquáticos apresentam características morfológicas e limnológicas próprias e, apesar de terem superfícies consideravelmente menores em comparação aos lagos espírito-santenses, são numerosas e difusas no território. Do ponto de vista ictiológico, são importantes por abrigarem várias espécies endêmicas ou ameaçadas. A análise da CPUE mostrou uma leve tendência de diminuição da CPUE geral. No caso das categorias/espécies nativas e não nativas, foi observada uma variabilidade mensal acentuada, sobretudo para as nativas e, a partir de outubro 2024, evidenciou-se um incremento da CPUE das nativas e um decréscimo das não nativas.

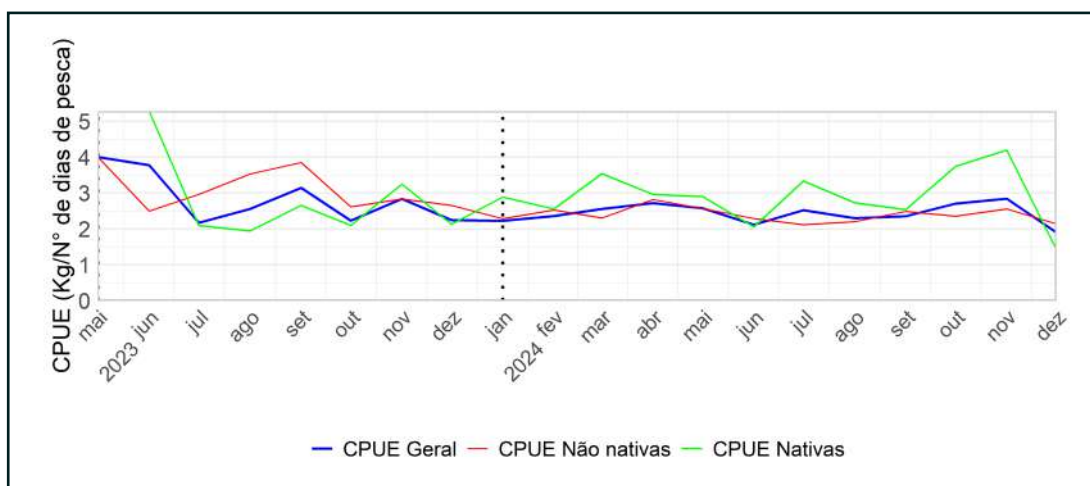


Figura 44: Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) mensal para as espécies nativas, não nativas e geral do ambiente lacustre de Minas Gerais, de março de 2021 a dezembro de 2024.

No ambiente lacustre, os principais aparelhos de pesca quanto ao número de viagens de pesca foram vara-de-pesca (50% das descargas) e emalhe-de-fundo (32%). Estes aparelhos

de pesca responderam por 82% das descargas totais (Figura 45).

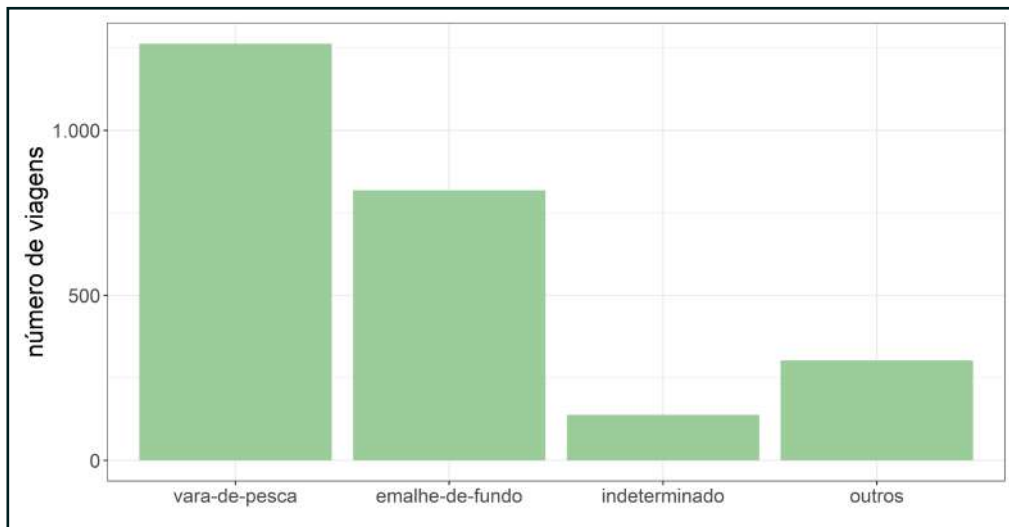


Figura 45: Número de viagens por aparelho de pesca para o ambiente lacustre no rio Doce. A categoria "indeterminado" refere-se a aparelhos de pesca não especificados pelo pescador.

Em relação ao volume descarregado, as principais artes de pesca foram emalhe-de-fundo (71% da produção), vara-de-pesca (8%), caceio (5%) e emalhe-de-fundo/emalhe-de-meia-água (4%). Estes 4 aparelhos de pesca responderam por 88% da produção total descarregada das pescarias (Figura 46).

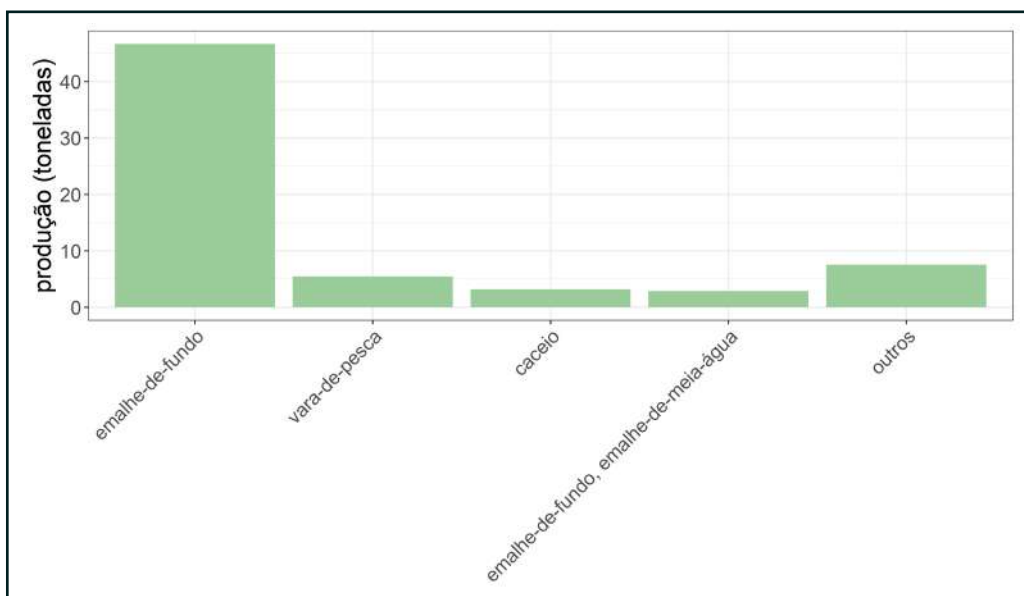


Figura 46: Produção descarregada (toneladas) por aparelho de pesca para o ambiente lacustre no rio Doce.

O percentual de produção pesqueira por aparelho utilizado nas lagoas (Figura 47) apresentou um padrão distinto em relação ao ambiente fluvial, evidenciado pela predominância de determinados aparelhos de pesca nos diferentes municípios. Entre os municípios do médio-alto rio Doce, Dionísio e São José do Goiabal, tiveram a vara-de-pesca como o petrecho

mais importante representando 27% e 17% da produção, respectivamente. Em municípios como Caratinga e Ipaba, a vara-de-pesca também apresentou participação expressiva, com 24% e 10% da produção. No entanto, em localidades como Córrego Novo, Pingo d'Água, Marliéria e Bom Jesus do Galho, a presença da vara-de-pesca foi mais discreta, com percentuais inferiores a 6%. O emalhe-de-fundo, nos municípios mineiros, foi utilizado em menor escala, aparecendo com maior percentual somente em Dionísio (2%). Já no baixo rio Doce, o município de Linhares, destacou-se por apresentar uma maior variedade de petrechos e técnicas de pesca responsáveis por elevados percentuais de produção pesqueira. Nas lagoas monitoradas, em particular, o caceio e o conjunto de emalhe-de-fundo/emalhe-de-meia-água foram utilizados somente neste município respondendo por 100% da produção. A vara-de-pesca também apareceu no município de Linhares, mesmo que em menor proporção (6%). No geral, a pesca em lagoas mostra um predomínio da vara-de-pesca nos municípios mineiros, enquanto no Espírito Santo, Linhares se diferenciou pelas maiores porcentagens de produção e diversidade nos métodos de captura.

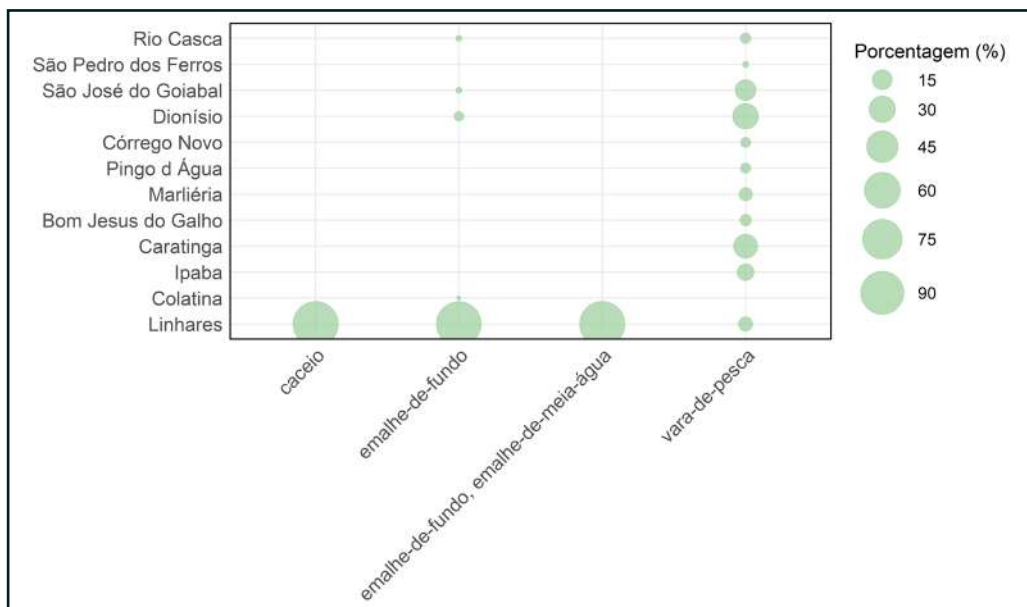


Figura 47: Produção pesqueira por aparelho de pesca (%) nos municípios da área continental para ambiente lacustre, no período entre março de 2021 e dezembro de 2024.

O Índice de Importância Relativa (IIR) (Figura 48), mostrou que a categoria curimbas foi a mais importante para os ambientes lacustres, tanto em termos de volume descarregado quanto de frequência de ocorrência nas viagens de pesca, justificando os maiores valores do índice em comparação com todas as outras categorias/espécies. Entre as sete categorias com maiores IIR, vale ressaltar, somente duas são de origem nativa (traíra e corvina de água doce).

A análise da variação da CPUE por ano de monitoramento, separadamente para cada categoria de pescado, mostrou um forte decréscimo nos valores de curimbas e mandi (Figura 49). Esta diminuição está provavelmente relacionada a um incremento da pressão de pesca sobre estas categorias em consequência do baixo rendimento da safra da manjuba no último biênio. O declínio nos rendimentos, todavia, foi observado também nas demais categorias de pescado, mesmo que em menores proporções.

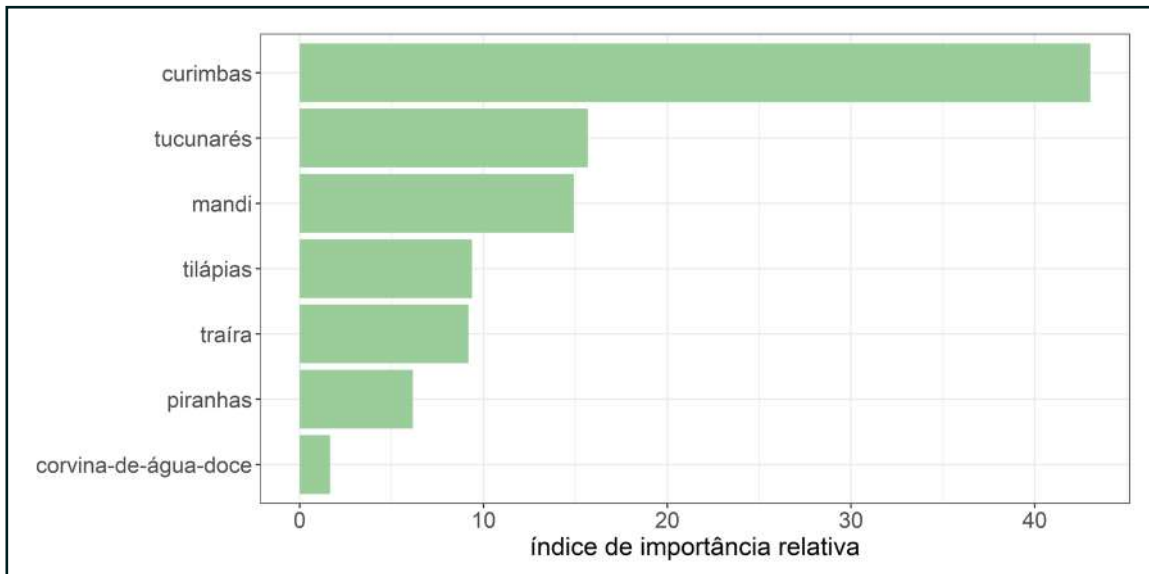


Figura 48: Índice de Importância Relativa por categoria de pescado.

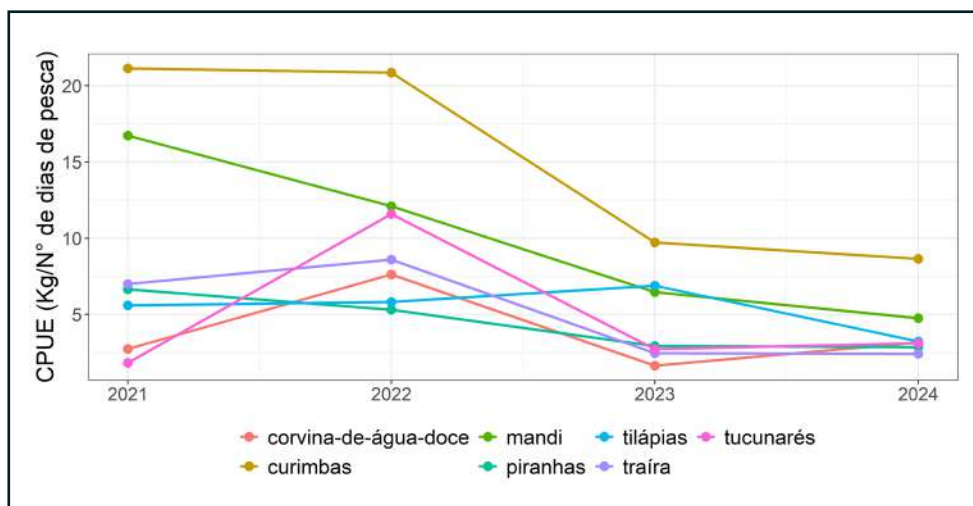


Figura 49: Captura Por Unidade de Esforço - CPUE (kg/dia de pesca) acumulada por ano das sete categorias de pescado mais importantes do ambiente lacustre.

Os maiores valores de descarga percentual mensal, para as sete categorias selecionadas pelo IIR (Figura 50), foram observados para curimbas e mandi. Estas duas categorias/espécie apresentaram dois picos, sendo em fevereiro e outubro para os curimbas e janeiro e dezembro para o mandi. Todas as outras categorias apresentaram somente um pico, sendo de março a maio para as tilápias, junho para os tucunarés, julho para a traíra, agosto para a corvina de água doce e novembro para as piranhas. Assim como no caso do ambiente fluvial, os dados do monitoramento mostraram diferenciação nos alvos dos pescadores ao longo do ano.

Com relação à distribuição espacial da CPUE, curimbas (Figura 51) e mandi (Figura 52) apresentaram os maiores valores na área dos grandes lagos de Linhares, assim como traíra (Figura 53), piranhas (Figura 54) e corvina de água doce (Figura 55). As tilápias (Figura 56) e

os tucunarés (*Figura 57*) foram as únicas espécies que apresentam maiores produções na porção média/alta da bacia.

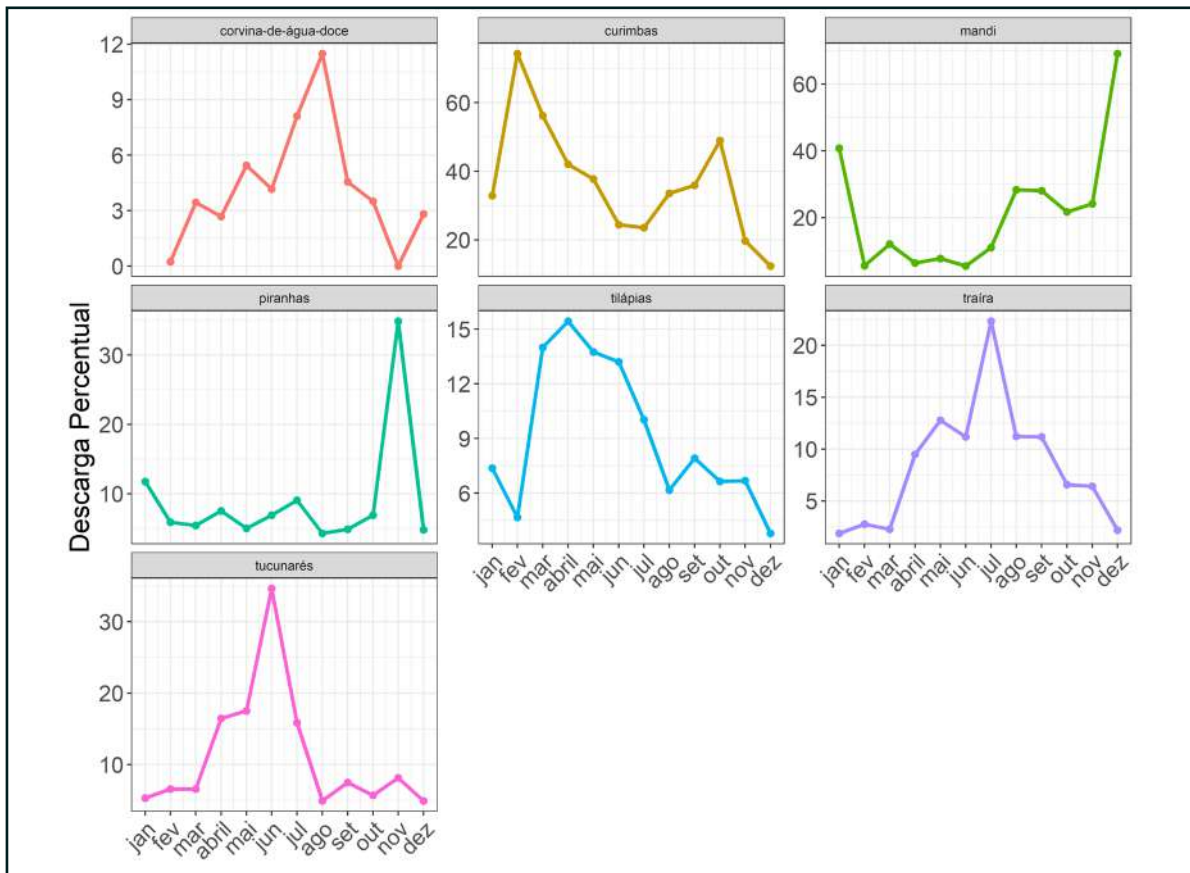


Figura 50: Produção percentual mensal no ambiente lacustre do rio Doce, no período entre março de 2021 e agosto de 2024.

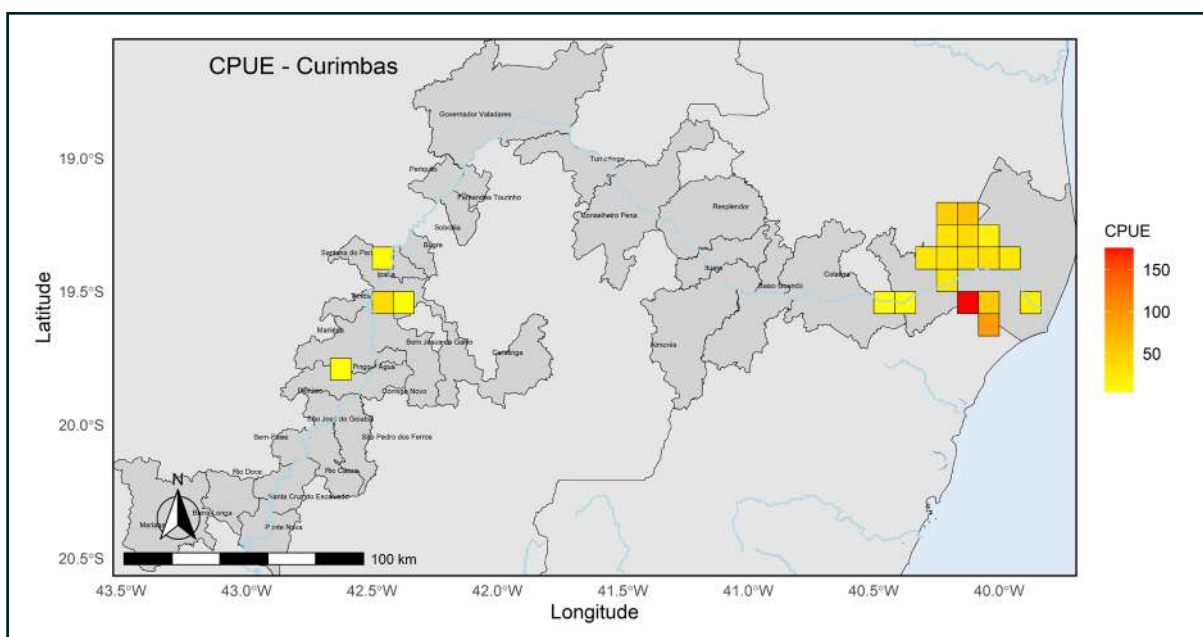


Figura 51: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Curimbas no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

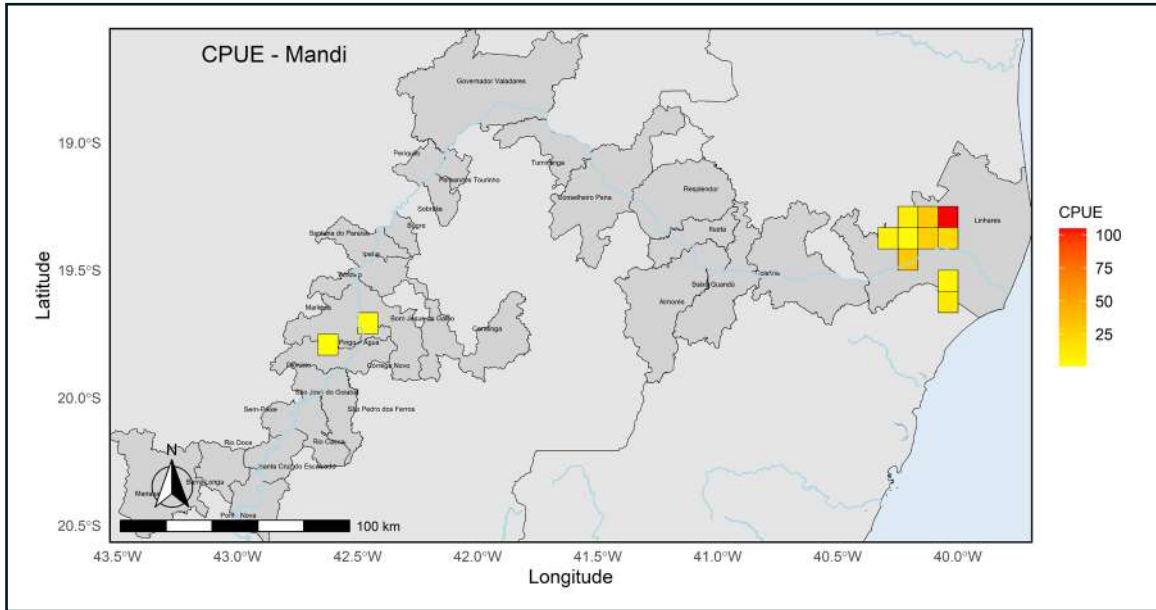


Figura 52: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Mandi no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

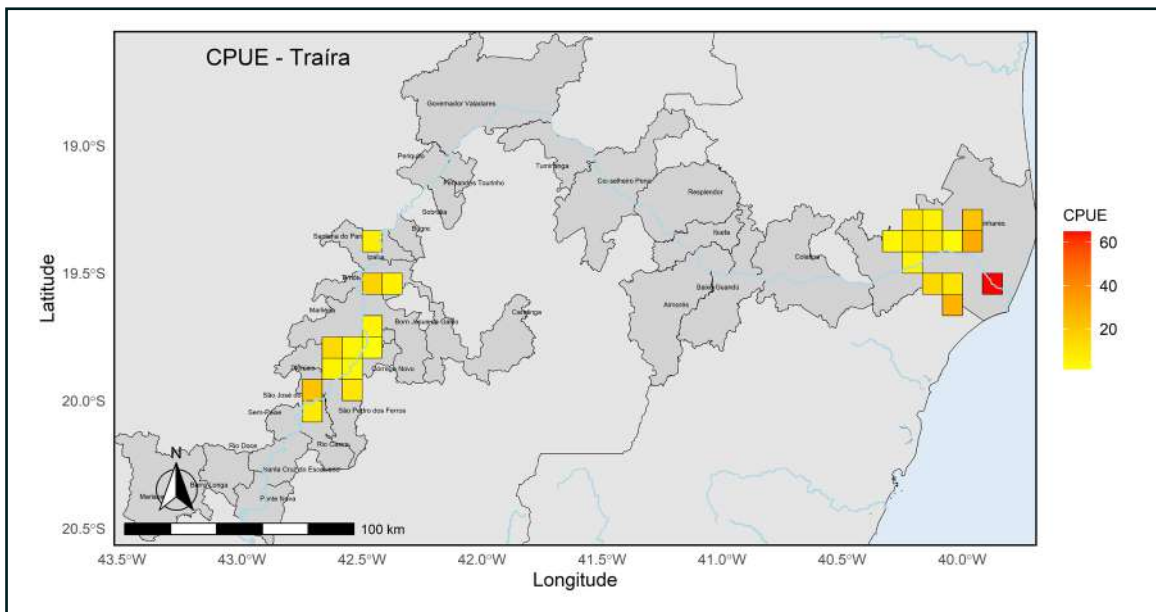


Figura 53: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Traira no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.



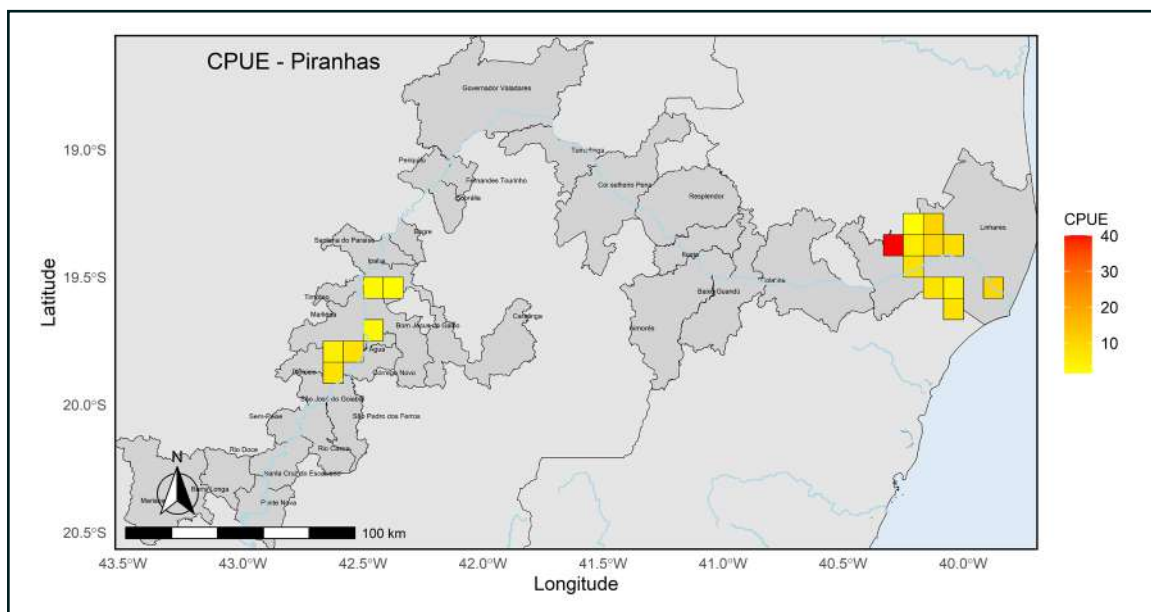


Figura 54: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Piranhas no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

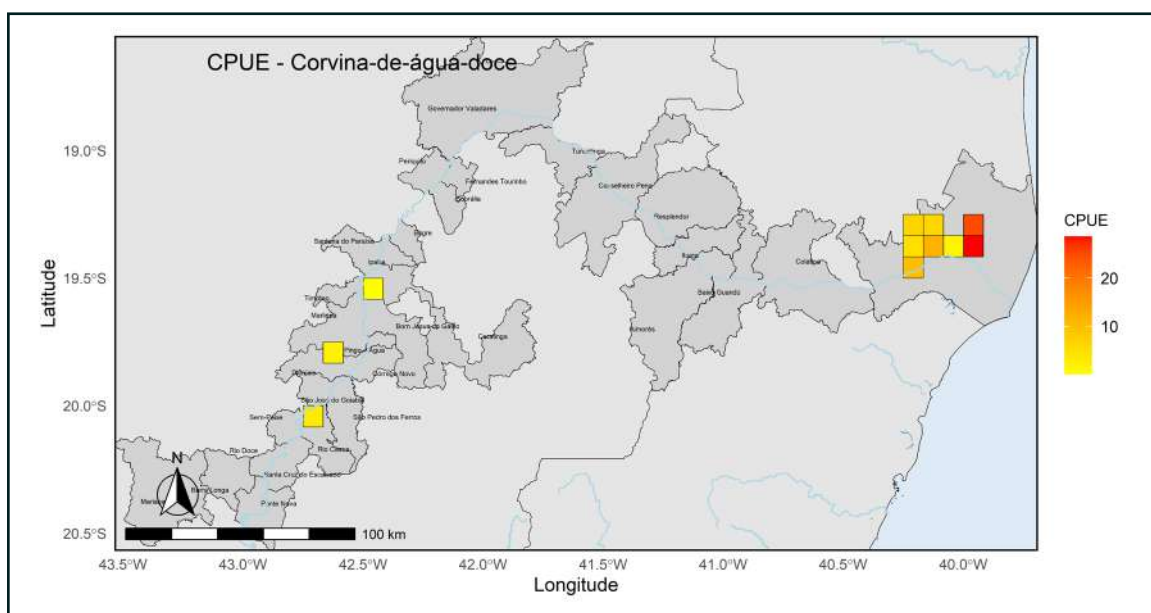


Figura 55: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Corvina-de-água-doce no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

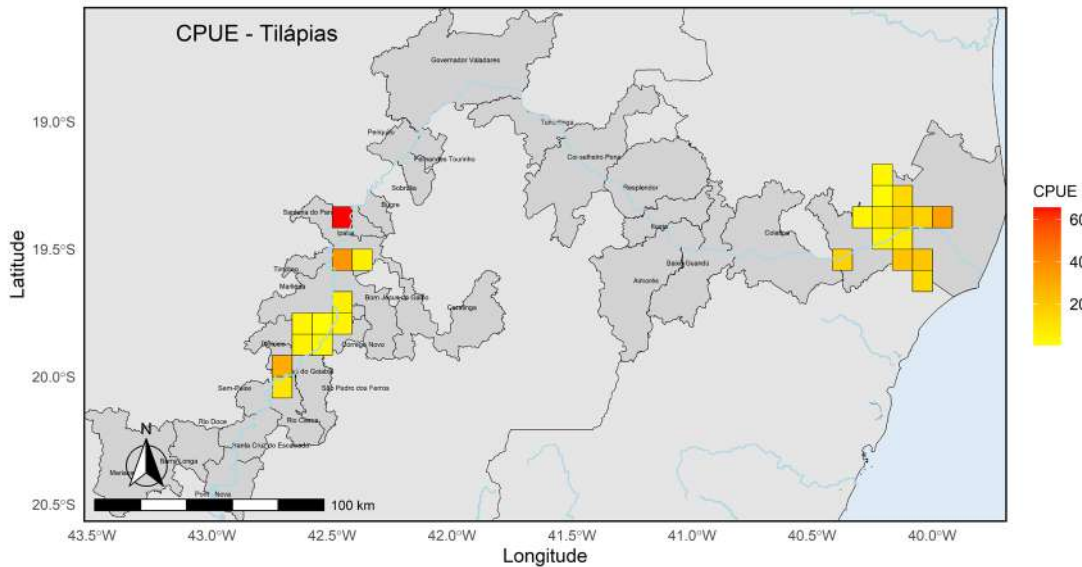


Figura 56: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Tilápias no ambiente lacustre da área continental do rio Doce de março, de 2021 a dezembro de 2024.

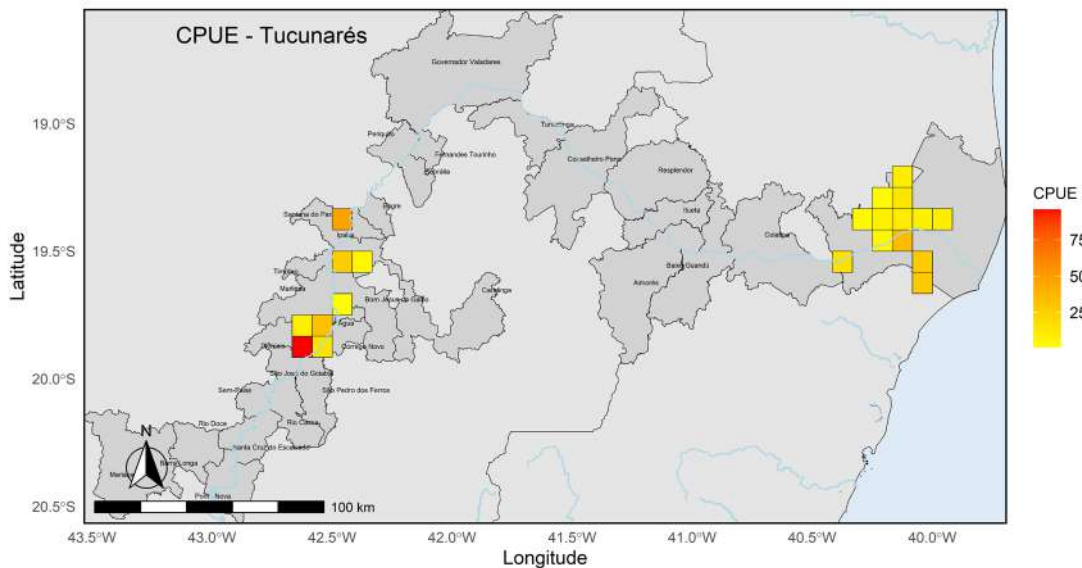


Figura 57: Distribuição da CPUE (kg/dia) da categoria de pescado Tucunarés no ambiente lacustre da área continental do rio Doce, de março de 2021 a dezembro de 2024.

### 3.2.3.4 Infraestruturas e Primeiras Etapas de Pós-captura do Pescado

Os locais de embarque de pescadores e de descarga de pescado foram as infraestruturas mais frequentes, estando presentes em 80% das comunidades (Tabela 3). As comunidades que não têm acesso a estas estruturas precisam se deslocar para outras comunidades. A restrição de acesso às áreas de pesca é um conflito socioambiental que, no caso das lagoas, ocorre devido à presença de propriedades particulares nas suas margens. Na região do médio rio Doce, alguns pescadores não conseguiram migrar da pesca do rio para a de lagoa devido à falta de acesso a área de pesca, dificultando a adaptação ao rompimento da barragem.

Tabela 3: Tipos e quantidades de infraestrutura presentes no ambiente lacustre.

Tipo de infraestrutura ligada à pesca	Quantidade no território	Número de comunidades onde está presente
Embarque/Desembarque	26	8
Beneficiamento, armazenamento e comercialização de pescado	14	6
Fabricação e comercialização de gelo	2	2
Reparo e manutenção de embarcação e petrecho	1	1

Quanto a forma de conservação do pescado, 46% utilizavam o gelo a bordo e outros 10% relataram utilizar o gelo às vezes. Entretanto, a fabricação ou comercialização de gelo foi vista em apenas duas comunidades. A caixa ou isopor para manter o pescado, esteve presente em 22% das respostas. Nesse ambiente, as estruturas de beneficiamento e comercialização do pescado foram aquelas mais bem distribuídas nas comunidades, estando presentes em 60% delas, mas sua ausência em algumas comunidades também pode ter contribuído para a representatividade da venda direta, além da possibilidade de obtenção de melhor valor de venda.

Semelhante ao observado no ambiente fluvial, havia diversas estratégias envolvidas, tanto para beneficiamento quanto para destinação do pescado. No ambiente lacustre, 17% declararam pescar exclusivamente para consumo. A combinação de pescar para consumo e praticar a venda foi declarada por 42% dos entrevistados. Novamente, a pesca artesanal evidenciou um aspecto relevante do pescado na região, como fonte proteica e segurança alimentar. Com menor importância do que no ambiente fluvial, mas ainda sendo a opção mais relevante, a venda direta ao consumidor foi a estratégia mais frequente, ocorrendo exclusivamente em 12% dos casos, mas também associada com outras formas de venda e/ou consumo (53%). A venda ainda pode ser feita para peixarias, restaurantes, feiras livres e intermediários. Usualmente havia uma combinação de possibilidades, e poucos declararam ter apenas uma opção de venda. Mais uma vez, o intermediário não foi a figura mais citada para venda, aparecendo exclusivamente como destino do pescado em apenas 5% das entrevistas.

Nesse ambiente, as estruturas de beneficiamento e comercialização do pescado estavam mais bem distribuídas nas comunidades, estando presentes em 60% delas, mas sua ausência em algumas comunidades também pode ter contribuído para a representatividade da venda direta, além da possibilidade de obtenção de melhor valor de venda. Para beneficiamento do pescado, foi adotada uma diversidade de estratégias. Entretanto, diferente

do ambiente fluvial, a porcentagem dos que sempre evisceravam o pescado foi maior, 30%, podendo após eviscerar congelar ou vender *in natura*. A evisceração também apareceu somada a outras formas de beneficiamento, como filetagem, postas ou espalmado, embora estas últimas tenham sido mais incomuns. Por fim, ainda é preciso indicar a escassa infraestrutura ligada à manutenção e reparo de embarcações e petrechos, presente em apenas 10% das comunidades estudadas (Tabela 3). A síntese das informações apresentadas é mostrada na Figura 58.

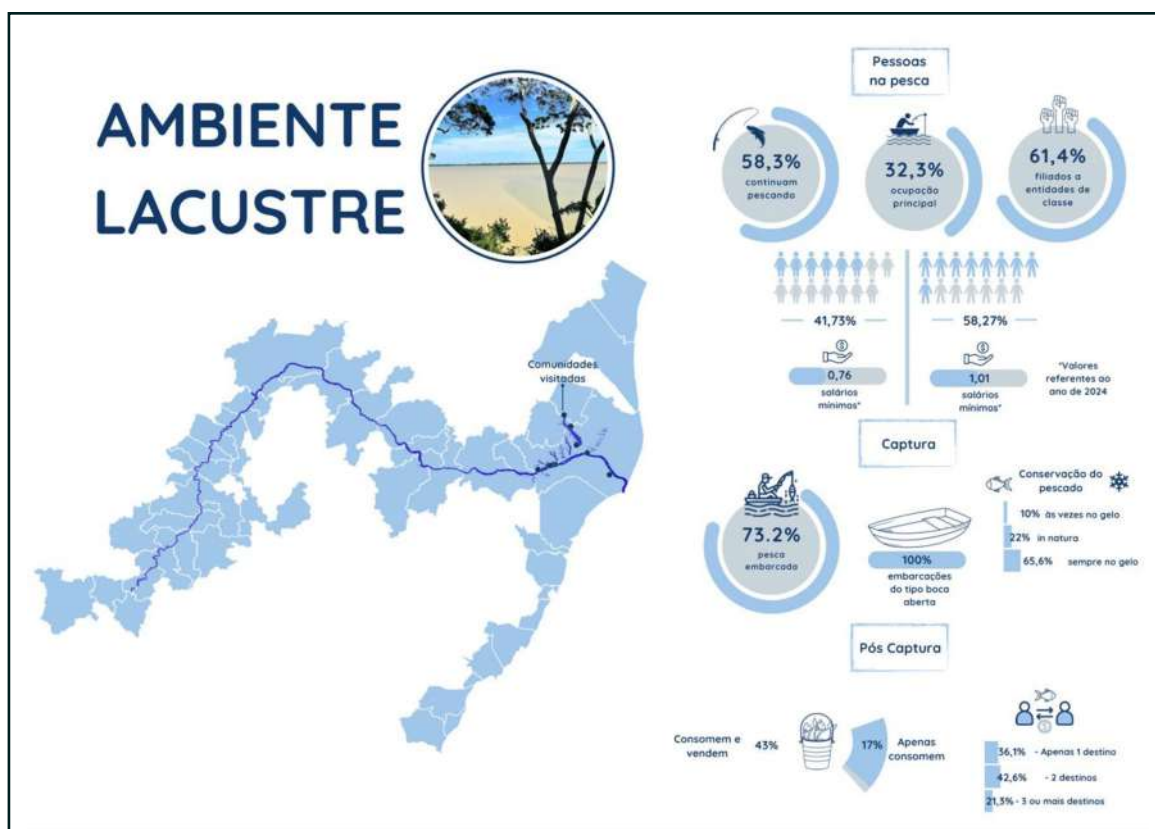


Figura 58: Principais resultados socioeconômicos encontrados no ambiente lacustre.

## 3.2.4. Aquicultura

### 3.2.4.1. Visão Geral e localização dos empreendimentos

A aquicultura é a produção de espécies aquáticas ou de organismos que precisam do habitat aquático em algum estágio de seu desenvolvimento, realizada em sistemas com manejo controlado, de propriedade pública ou privada. Os empreendimentos aquícolas monitorados na faixa de 5 km da calha do rio Doce apresentaram características predominantemente familiares, operando com manejos de baixa complexidade e sem procedimentos avançados de controle da qualidade da água ou gestão financeira. Dos 79 empreendimentos monitorados, 69 eram do tipo familiar (86,1%), com pouca ou nenhuma assistência técnica. Os empreendimentos estavam distribuídos em 19 dos 32 municípios limítrofes à calha do rio Doce, sendo que a maioria destes foram cadastrados após a expansão da área de estudo à porção média-alta e alta da bacia em 2023.



## *Descrição dos diferentes tipos de viveiros e tanques encontrados nos empreendimentos Aquícolas*

### *Viveiro escavado*

Construções em áreas planas, em formato retangular, onde é retirada terra de sua parte central ou de uma encosta, elevando-se as paredes, chamadas taludes. As áreas planas permitem melhor controle para abastecimento e drenagem e seu tamanho é projetado conforme a necessidade<sup>6</sup> (Figura 60).



Figura 60: Viveiro escavado. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire.

6 SENAR (2018). Piscicultura: Construção de viveiros escavados. Coleção SENAR 209. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/209-VIVEIROS-ESCAVADOS.pdf>. Acessado em: 02/05/2025

### *Viveiros de Barragem (açudes)*

Represas, geralmente de formato irregular, formadas pela construção de um talude que fecha um vale, permitindo armazenar a água das chuvas ou de nascentes. Possui o menor custo de construção por área alagada, quando comparado aos viveiros escavados. Seu tamanho varia conforme a topografia do terreno e a altura do talude<sup>7</sup> (Figura 61).



Figura 61: Viveiros de Barragem. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire.

7 SENAR (2018). Piscicultura: Construção de viveiros escavados. Coleção SENAR 209. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/209-VIVEIROS-ESCAVADOS.pdf>. Acessado em: 02/05/2025

### *Tanques circulares*

Uma modalidade de cultivo suspenso, no qual os tanques são instalados na superfície do solo. O abastecimento é controlado por bombeamento ou condução por gravidade, sendo a água derivada de açudes, nascentes, canais ou até mesmo de chuvas e poços artesianos. Geralmente, são feitos em materiais plásticos, como lonas específicas para piscicultura. Uma das possibilidades dos tanques circulares é a Aquicultura em Sistema de Recirculação de Água (RAS), uma alternativa mais econômica que reduz muitas das limitações do tradicional método de criação aberta (*Figura 62*).



*Figura 62: Tanques Circulares. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire.*

### *Tanques de Alvenaria*

Estruturas de aquicultura escavadas no solo e revestidas com pedras, tijolos ou concreto. São menores que os viveiros e o abastecimento é feito por derivação, como por nascente, canal ou bombeamento. Normalmente são utilizados em cultivos com alta densidade e renovação de água (*Figura 63*).



*Figura 63: Tanques de Alvenaria. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire.*

### *Tanques-rede*

Estruturas flutuantes utilizadas para criação de peixes em reservatórios ou cursos d'água, permitindo a passagem do fluxo de água e de rejeitos. Podem ser confeccionados com tela de aço galvanizado revestida com PVC, tela em aço inox, entre outros. Possuem malhas de diferentes tamanhos e estruturas de sustentação que podem ser de diversos materiais (tubos de alumínio, madeira, canos de PVC, etc)<sup>8</sup> (Figura 64).



Figura 64: Tanques Rede. (A) Tanque Rede registrado em empreendimento de piscicultura no município de Linhares. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire. (B) Tanque Rede registrado em empreendimento de piscicultura no município de Governador Valadares. Foto: Julien Chiquieri.

8 CODEVASP (2019). Manual de criação de peixes em tanques-rede. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf>. Acessado em: 02/05/2025.

### *Pesque e Pague*

Lugar de criação de peixes, geralmente um lago, represa ou viveiros escavados, para fins de pesca recreativa, onde, no final, se paga pelo recurso pescado de acordo com o seu peso. É possível nesses lugares se ter o peixe limpo e preparado, a esse serviço é cobrado um valor adicional (*Figura 65*).

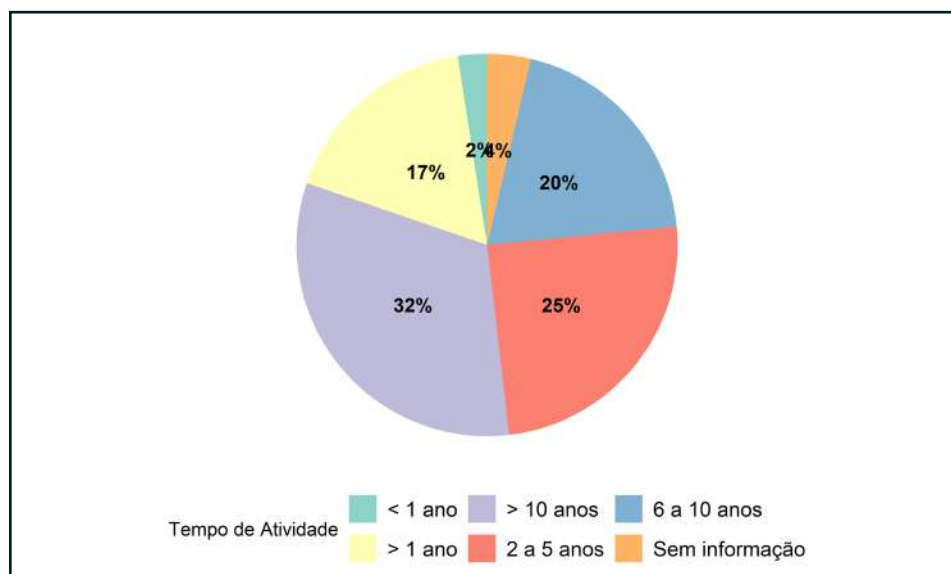


*Figura 65: Pesque e pague. Foto: Ismael Rafane, Vinicius Mendanha, Paula Fontes e Matheus Freire.*

### 3.2.4.3. As Pessoas na Aquicultura

Dos 79 empreendimentos, o número de pessoas envolvidas na atividade variou de uma (o proprietário) a 12, podendo ser familiares, sócios ou contratados em regime CLT.

Quanto ao tempo de atividade, 34% dos empreendimentos estavam em atividade há mais de 10 anos; 25% de 2 a 5 anos, 20% de 6 a 10 anos, 15% por mais de um ano e apenas 3% por menos de um ano (*Figura 66*). Não foi declarado o tempo de atividade para 3% dos empreendimentos.



*Figura 66: Tempo de atividade dos empreendimentos em anos.*

Na *Figura 67* foram sintetizadas as informações sobre os acompanhamentos da produção e da qualidade da água realizados pelos empreendimentos. Pode-se destacar que dos 79 monitorados, 72,2% fizeram o ajuste do tipo de ração por fase de desenvolvimento e 65,8% utilizaram sistemas para evitar escape e predação, como o uso de telas de retenção, ladrão para controlar o nível de água e/ou filtro mecânico. O controle da quantidade de ração foi feito por 49,4% dos empreendimentos e 35,4% realizaram o controle de receitas e despesas. Os procedimentos de vacinação e profilaxia, por outro lado, foram os menos realizados pelos empreendimentos, sendo observados em apenas 12,7% deles.

Apenas 27,8% das pisciculturas contaram com o apoio de acompanhamento técnico, sendo este realizado pelo fornecedor de ração ou de alevinos, pela EMATER, SENAR, prefeitura ou consultores externos. Essa ausência técnica foi apontada como um problema para o manejo do ciclo produtivo em 10% dos empreendimentos visitados nesse período, o que explica o baixo percentual de empreendimentos realizando os acompanhamentos, análises e controles necessários para o desenvolvimento da atividade. Outro problema comum, relatado por 15% dos empreendimentos, foi o alto custo e as oscilações no preço das rações.

Ao se analisar a origem da água dos empreendimentos monitorados, 58,2% utilizaram nascente; 16,4% córrego; 11,3% poço; 5,1% lago e 3,7% rio, além disso, um empreendimento utilizou a água de uma represa e dois utilizaram duas origens de água, sendo estas, nascente

e rio e córrego e nascente, respectivamente. Dos 79 empreendimentos, 34% relataram que a hidrodinâmica do local (como seca e/ou chuva) afetou a atividade. Os empreendimentos que utilizaram as nascentes como origem da água, apresentaram maior vulnerabilidade a questões ambientais. A seca, por exemplo, afetou 20,2% dos empreendimentos monitorados.

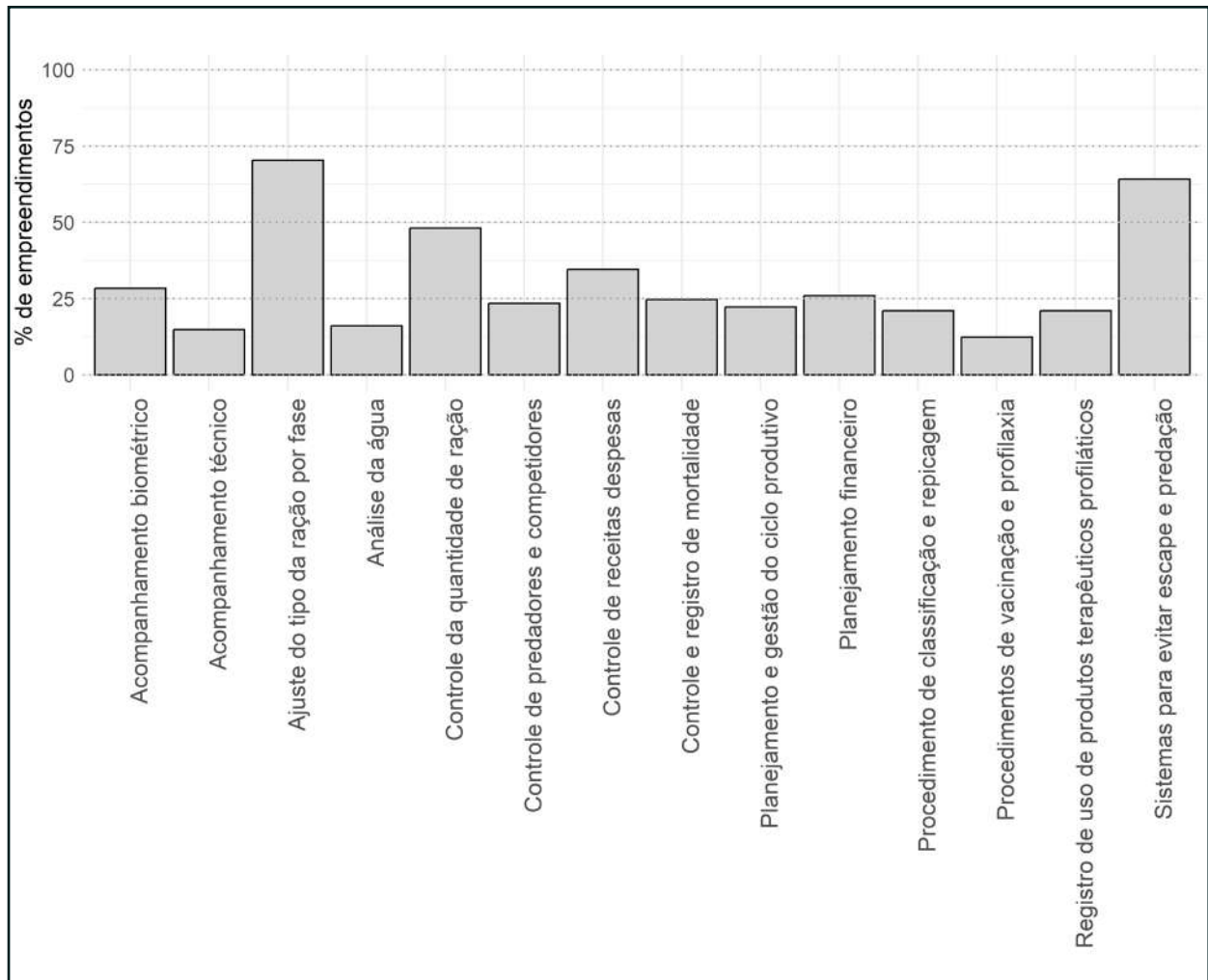


Figura 67: Porcentagem dos empreendimentos que realizaram a gestão da atividade de piscicultura (n = 79).

### Os Cultivos

Em todos os empreendimentos monitorados foi observada a criação de tilápia, no entanto, 46 contaram com a criação de uma ou mais espécies além da tilápia (Tabela 4).

Tabela 4: Lista das espécies cultivadas.

Nome popular	Nome científico	% de empreendimentos
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus e Coptodon spp.</i>	100,00
Acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	2,53

Nome popular	Nome científico	% de empreendimentos
Bagre Americano	<i>Ictalurus punctatus</i>	15,19
Carpa Capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	18,99
Carpa Colorida	<i>Cyprinus</i> spp.	2,53
Cascudo	<i>Hypostomus</i> spp.	2,53
Curimbas	<i>Prochilodus</i> spp.	3,80
Dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	8,86
Jundiá	<i>Rhamdia quelen</i>	2,53
Lambaris	<i>Astyanax</i> spp.	20,25
Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>	1,27
Matrinã	<i>Brycon amazonicus</i>	10,13
Pacamã	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	1,27
Pacu (e híbridos)	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	10,13
Panga	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	2,53
Piauçu	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>	1,27
Piaus	<i>Megaleporinus</i> spp.	7,59
Piapara	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	1,27
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	1,27
Piraputanga	<i>Brycon hilarii</i>	1,27
Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	10,13
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	3,80
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	2,53
Surubim	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	1,27
Tambaqui (e híbridos)	<i>Colossoma macropomum</i>	15,19
Tambacu	híbrido (Tambaqui+pacu)	10,13
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	15,19
Trairão	<i>Hoplias aff. intermedius</i>	10,13
Tucunarés	<i>Cichla</i> spp.	3,80

A criação exclusiva de tilápias representou 42% de todos os empreendimentos monitorados (Figura 68). Cabe ressaltar que as espécies nativas, como acará (*G. brasiliensis*) e traíra (*H. malabaricus*), foram cultivadas com a finalidade de consumo próprio e não para venda, o que reflete o modelo de aquicultura voltado basicamente para a produção de mercado



Embora 86% dos empreendimentos tenham sido considerados de pequeno porte (< 5 ha), havia também empreendimentos de grande porte e com produção elevada para comercialização, como foi o caso de dois empreendimentos localizados em Linhares (ES), um em Aimorés (MG) e um em Mariana (MG).

### 3.2.4.4. Comercialização e Distribuição do Pescado

Do total de empreendimentos monitorados, 79% comercializaram o pescado, seja através da venda direta ao consumidor ou para bar/restaurante, feira ou intermediários. Outros empreendimentos trabalharam como pesque e pague ou praticaram a venda direta do peixe vivo para pescueiros da região. Os demais empreendimentos foram caracterizados como de “subsistência” ou estavam em fase inicial de atividade e ainda não realizavam a comercialização do produto, sendo que muitos aqüicultores relataram durante as entrevistas, a vontade de comercializar sua produção.

No caso da tilápia, o peixe inteiro foi comercializado por 35 empreendimentos (44,3%); o peixe eviscerado por 32 (40,5%) e o filé por apenas 5 (6,3%). O valor de comercialização do peixe inteiro variou de R\$ 10,00 a R\$ 32,00, ficando acima do valor médio registrado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) para o ano de 2024; do peixe eviscerado de R\$ 13,00 a R\$ 35,00 e do filé de R\$ 15,00 a R\$ 45,00 (*Figura 70*). Além disso, em alguns pesque e pague, o pescado foi vendido na hora como porção, com o preço máximo de R\$ 70,00 por kg.

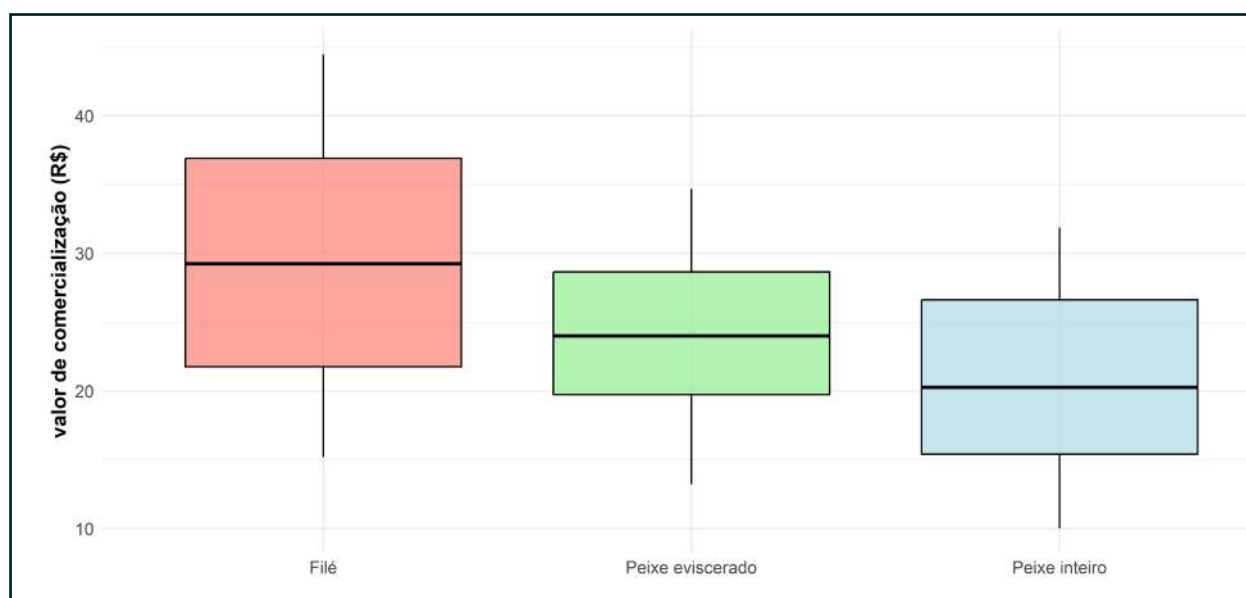


Figura 70: Diagrama de caixa com o valor do peixe inteiro e do peixe eviscerado comercializado nos empreendimentos monitorados na área de estudo do rio Doce, no período de março de 2021 a dezembro de 2024.

Outro fator relevante observado foi que apenas 20% dos empreendimentos realizaram algum tipo de propaganda ou marketing, seja por meio de redes sociais ou de placas na cidade, ações que poderiam aumentar o volume de pescado comercializado.



## 3.3. Os Ambientes Marinho e da foz rio Doce

### 3.3.1. A Atividade Pesqueira em Grandes Números

A atividade pesqueira nos ambientes marinho e estuarino da foz do rio Doce, com descargas nos municípios da área de estudo no litoral do estado do Espírito Santo, no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2024, foi descrita com base nos dados de 17.270 viagens de pesca, realizadas por 776 unidades produtivas, registradas pelo monitoramento pesqueiro.

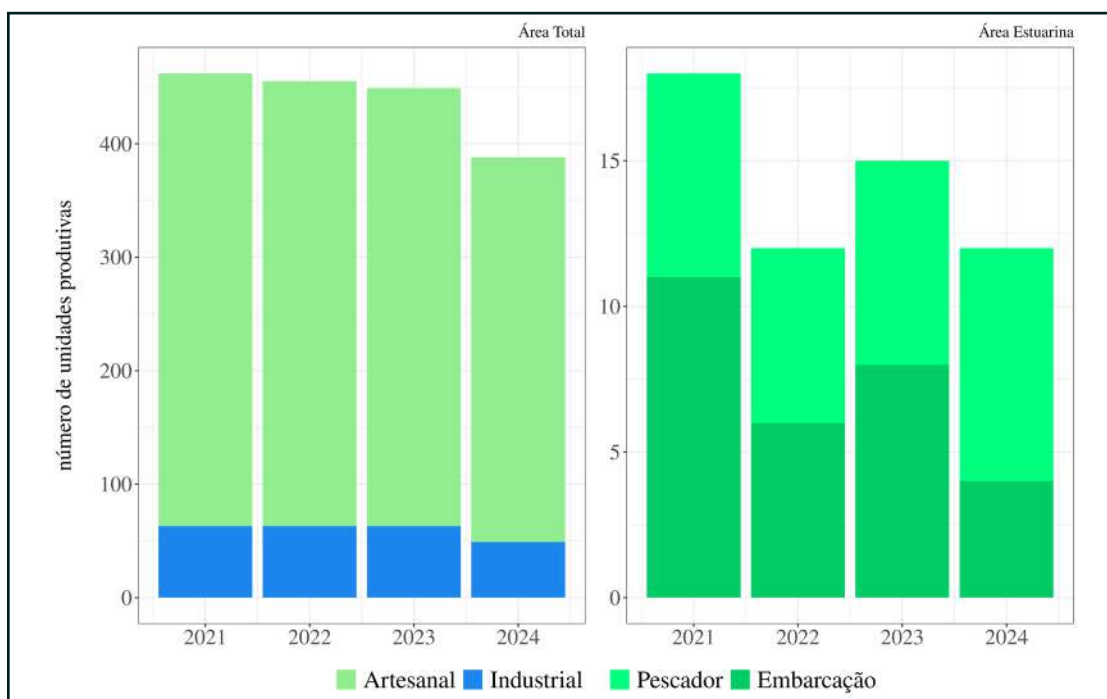
Este conjunto de unidades produtivas englobou 677 unidades artesanais (87%) e 99 industriais (13%). Dentre as unidades produtivas da pesca artesanal, 653 foram embarcações e 24 foram pescadores que praticaram a atividade de forma desembarcada.

A atividade pesqueira marinha e estuarina monitorada descarregou no período de estudo um total de 15.752 toneladas de pescados, que gerou uma receita bruta em preço pago ao produtor estimada em, pelo menos, R\$ 172,33 milhões.

Na área da foz do rio Doce, no município de Linhares, foram contabilizadas 1.145 saídas pesqueiras de 13 pescadores e 14 embarcações. Observou-se que 11 destes pescadores e dez destas embarcações também operaram em ambiente marinho. A produção pesqueira registrada, proveniente desta região estuarina, foi de 24 t com um valor estimado em R\$ 400 mil.

### 3.3.1.1. Unidades Produtivas

Entre os anos de 2021 e 2023, o número de unidades produtivas contabilizadas por ano teve pouca variação em ambas as escalas de pesca, artesanal e industrial. No entanto, o ano de 2024 foi marcado por um importante decréscimo. De forma geral, o número de unidades artesanais manteve-se em torno de 390, enquanto o de industriais foi de cerca de 60. Na área estuarina da foz do rio Doce, anualmente operaram entre 4 e 11 embarcações artesanais, enquanto o número de pescadores desembarcados variou de 6 a 8 (*Figura 71*).



*Figura 71. Número de unidades produtivas por ano e tipo de pesca, na área como um todo e na região do estuário do rio Doce. Na região estuarina, as unidades produtivas artesanais são discriminadas em pescadores e embarcações.*

### 3.3.1.2 .Viagens

As unidades produtivas monitoradas realizaram 17.270 viagens de pesca, sendo 16.472 (95%) do segmento artesanal e 798 (5%) do industrial. Na área estuarina do rio Doce foi registrado um total de 1.145 viagens artesanais. O número de viagens por ano e tipo de pesca é representada na *Figura 72*.

Apesar do número de unidades produtivas ter se mantido relativamente estável de 2021 a 2023 (*Figura 71*), o número de viagens registradas na área como um todo, apresentou tendência de incremento (*Figura 72*). Mesmo em 2024, a queda no número de viagens foi relativamente menor que a diminuição do número de unidades produtivas. No estuário do rio Doce, o número de saídas pesqueiras foi maior nos anos de 2021 e 2022, reduzindo bastante nos anos de 2023 e 2024.

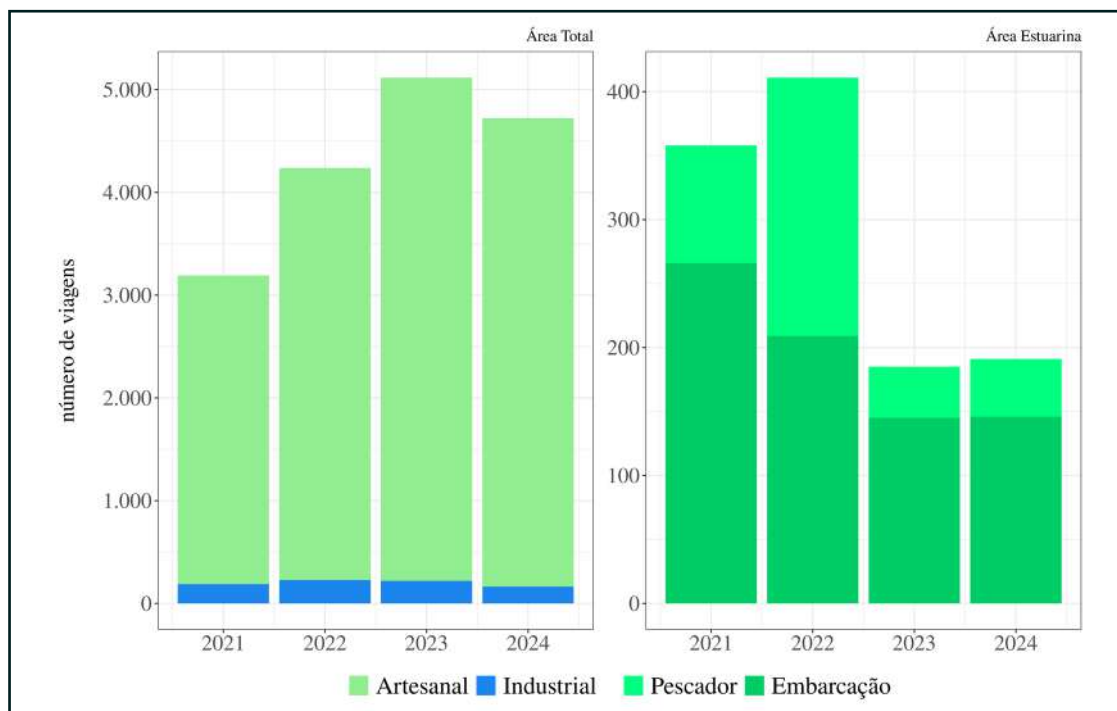


Figura 72: Número de viagens pesqueiras por ano e tipo de pesca, na área como um todo e na região do estuário do rio Doce. Na região estuarina, as unidades produtivas artesanais são discriminadas em pescadores e embarcações.

### 3.3.1.3. Descarga de Pescado

Foi descarregado um total de 15.752 t de pescado durante o período monitorado, sendo 9.245 t (59%) do setor artesanal e 6.507 t (41%) do industrial. Neste período, a produção pesqueira anual variou de 3.451 t, em 2024, a 4.600 t, em 2023 (Figura 73).

Na área estuarina do rio Doce, a captura total descarregada foi de 24 t, variando entre aproximadamente 4 e 11 t, nos anos de 2023 e de 2021, respectivamente (Figura 73).

O período do ano de maior descarga de pescado para a atividade pesqueira como um todo, foi de maio a agosto, que concentrou 39% do total. Na área estuarina, as maiores capturas foram realizadas de março a agosto (Figura 74).

Como é de se esperar, a tendência de variação das descargas (Figura 71) seguiu o padrão de aumento do número de viagens pesqueiras até 2023 e queda em 2024, apresentado na Figura 72. Na região da foz do rio Doce, o ano de 2021 se destacou e os anos de 2023 e 2024 apresentaram os menores valores.

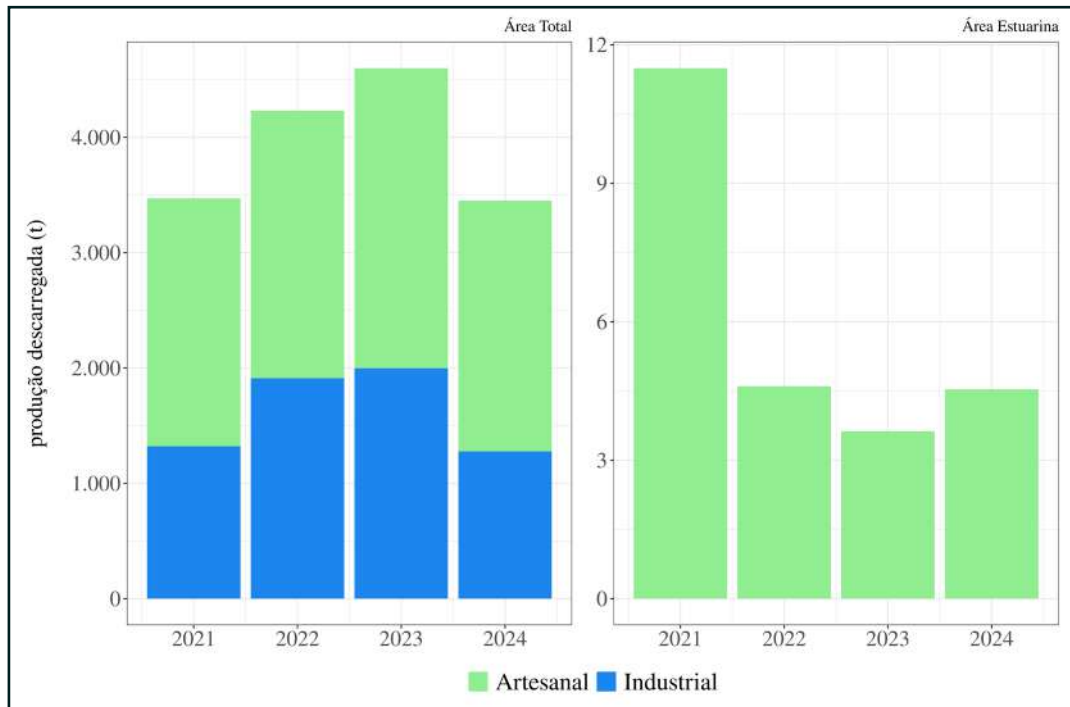


Figura 73: Total de pescado descarregado (t) por ano e tipo de pesca, na área como um todo e na região do estuário do rio Doce.

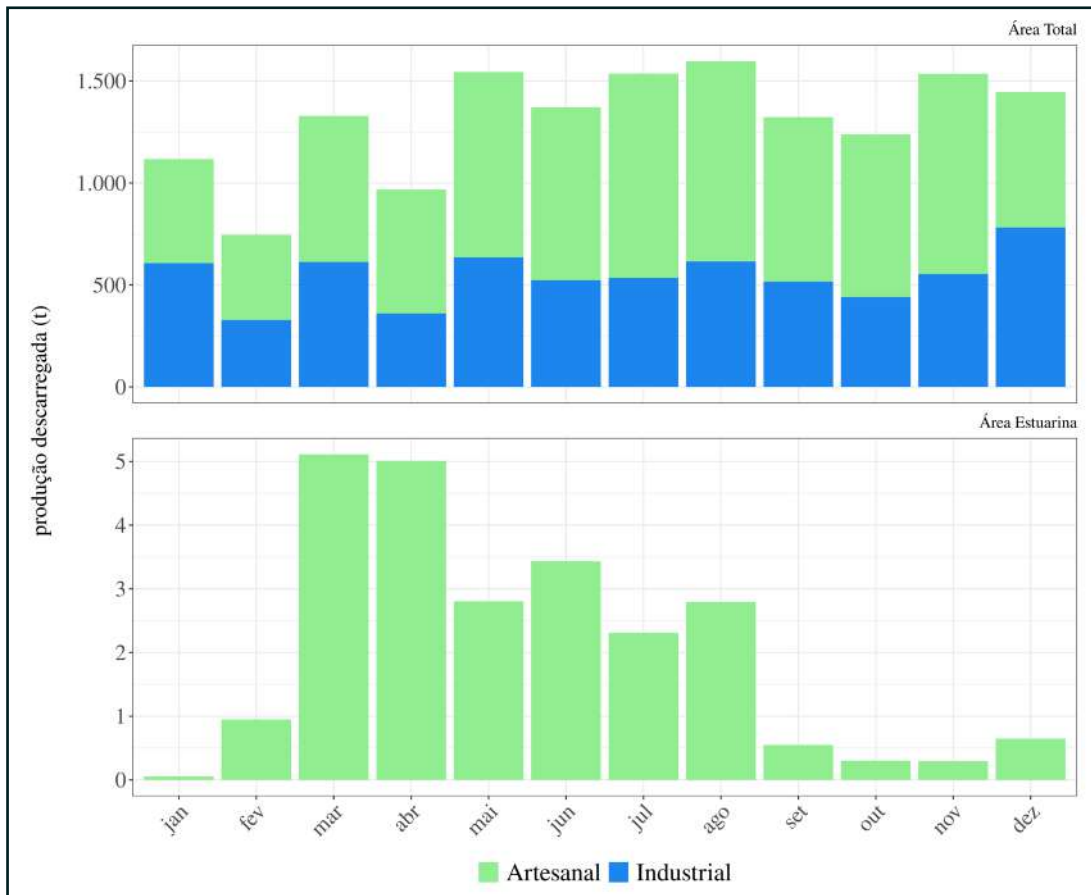
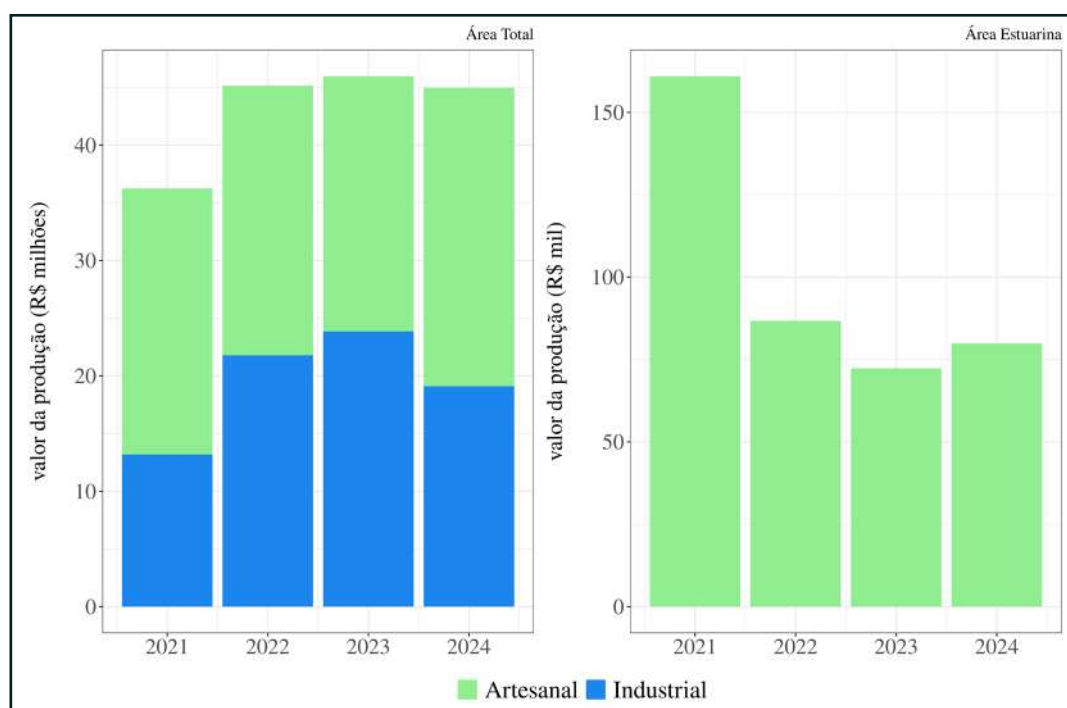


Figura 74: Total de pescado descarregado (t) por mês e tipo de pesca, na área como um todo e na região do estuário do rio Doce.

### 3.3.1.4. Valor das Descargas

O valor total das descargas pesqueiras marinhas e estuarinas monitoradas foi estimado em R\$ 172,33 milhões, tendo sido R\$ 94,4 milhões (55%) gerados pela pesca artesanal e R\$ 77,9 milhões (45%) pela industrial. Os valores anuais variaram do mínimo de R\$ 36,2 milhões, em 2021, ao máximo de 46,0 milhões, no ano de 2023 (*Figura 75*).

Estima-se ainda que, especificamente na área da foz do rio Doce, a atividade pesqueira artesanal tenha gerado um total acumulado de pelo menos cerca de R\$ 400 mil em valores de primeira comercialização, ou uma média de 83 mil anuais.



*Figura 75: Valor estimado do pescado descarregado por ano e tipo de pesca, na área como um todo (R\$ milhões) e na região do estuário do rio Doce (R\$ mil).*

### 3.3.1.5. A Atividade Pesqueira por Município

A atividade pesqueira artesanal foi realizada em todos os 11 municípios monitorados. As descargas de pescado das frotas industriais ocorreram em sete destes municípios (*Figura 74*).

O município de Itapemirim recebeu 6.796 t, ou 43% da produção pesqueira total do período. Esta produção representou 24% do segmento artesanal e 70% do total industrial.

Os principais municípios que receberam descargas da pesca artesanal foram Itapemirim (24%), Piúma (16%), Guarapari (15%), Vitória (12%) e Anchieta (11%). A pesca industrial descarregou sua produção principalmente em Itapemirim (70%), Vitória (13%) e Anchieta (6%).

Em termos de valor da produção descarregada, Itapemirim também se colocou como prin-

cipal município, com um montante estimado em R\$ 84,1 milhões, equivalente a 49% do total. A pesca industrial contribuiu com 74% da renda bruta. Itapemirim foi o único município em que a participação da pesca industrial foi maior do que a da artesanal em termos de valor total da produção.

Os municípios com maior participação no rendimento econômico bruto gerado pela atividade pesqueira formam Itapemirim (49%), Vitória (12%), Anchieta (10%), Aracruz (7%) e Vila Velha (7%).

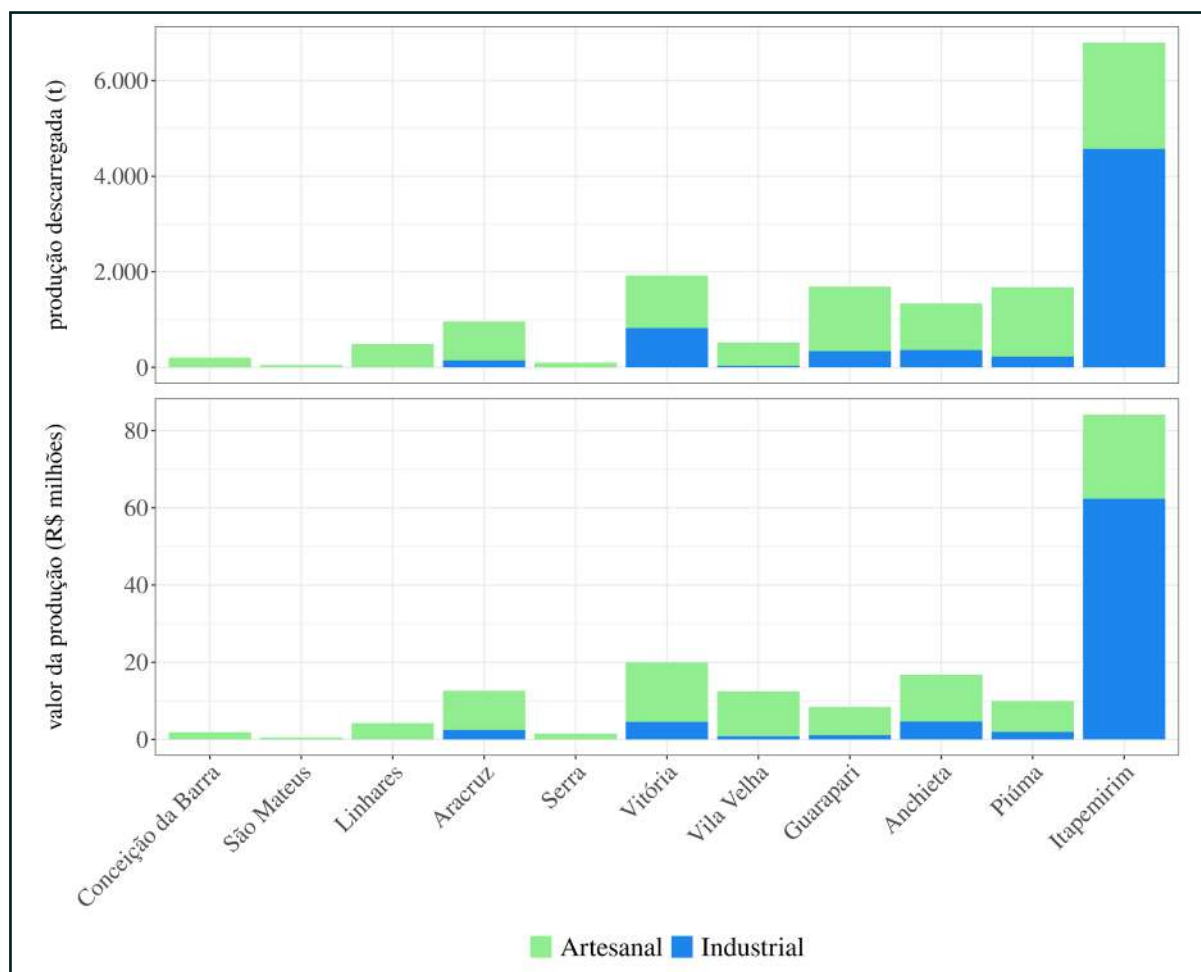


Figura 76: Produção do pescado descarregado em peso (t) e em valor (milhões de R\$), por município e tipo de pesca.

### 3.3.1.6. Principais características socioeconômicas da pesca artesanal marinha e estuarina

A pesca artesanal na área marinha abrange tanto a atividade que ocorre nos estuários quanto no mar. Inclusive, é comum que esta pesca ocorra em mais de um ambiente e mude ao longo do ano. Outra característica é a realização de descargas pesqueiras de forma mais dispersa, o que torna necessária a adoção de estratégias mais dispendiosas para o registro sistemático da produção pesqueira. Portanto, o olhar da caracterização socioeconômica vem a complementar essas informações ao lado do monitoramento realizado.

Neste território, devido ao desastre do rompimento da barragem de Fundão e o estabelecimento de uma zona de proibição de pesca na foz do rio Doce, para fins de análise, a região de estudo foi classificada em: marinha, foz do rio Doce e outros estuários (Figura 1 da Área de Estudo).

Observa-se que as realidades socioeconômicas destes ambientes possuem especificidades (Figura 77, Figura 78 e Figura 79). Ainda que em diferentes proporções, foi possível verificar que no ambiente marinho e nos estuários, a maioria dos pescadores/as manteve a pesca como principal atividade (Figura 77 e Figura 79). Já na foz do rio Doce, 77,8% dos pescadores/as deixaram de exercer a atividade (Figura 78). Este também foi o território onde o maior número de pescadores/as declarou ter sido indenizado pela Fundação Renova.

Nos três ambientes, a maior parte da pesca ocorreu de forma embarcada, e a renda foi próxima a um salário-mínimo, sendo que as pescadoras compuseram entre 25 e 36% da força de trabalho. Comparado com a área continental, houve mais infraestrutura ligada à cadeia pesqueira, especialmente na porção marinha. As regiões da foz do rio Doce e os outros estuários tiveram predominância de estruturas ligadas ao embarque e desembarque de pescadores/as, à descarga de pescado e à sua comercialização. Já no ambiente marinho, houve maior diversidade de estruturas, havendo mais locais para manutenção, aquisição de gelo e abastecimento de óleo diesel (Figura 77).



Figura 77: Principais resultados socioeconômicos obtidos para as comunidades com a pesca voltada ao ambiente marinho.



Figura 78: Principais resultados socioeconômicos obtidos para as comunidades com a pesca realizada especialmente na foz do rio Doce.

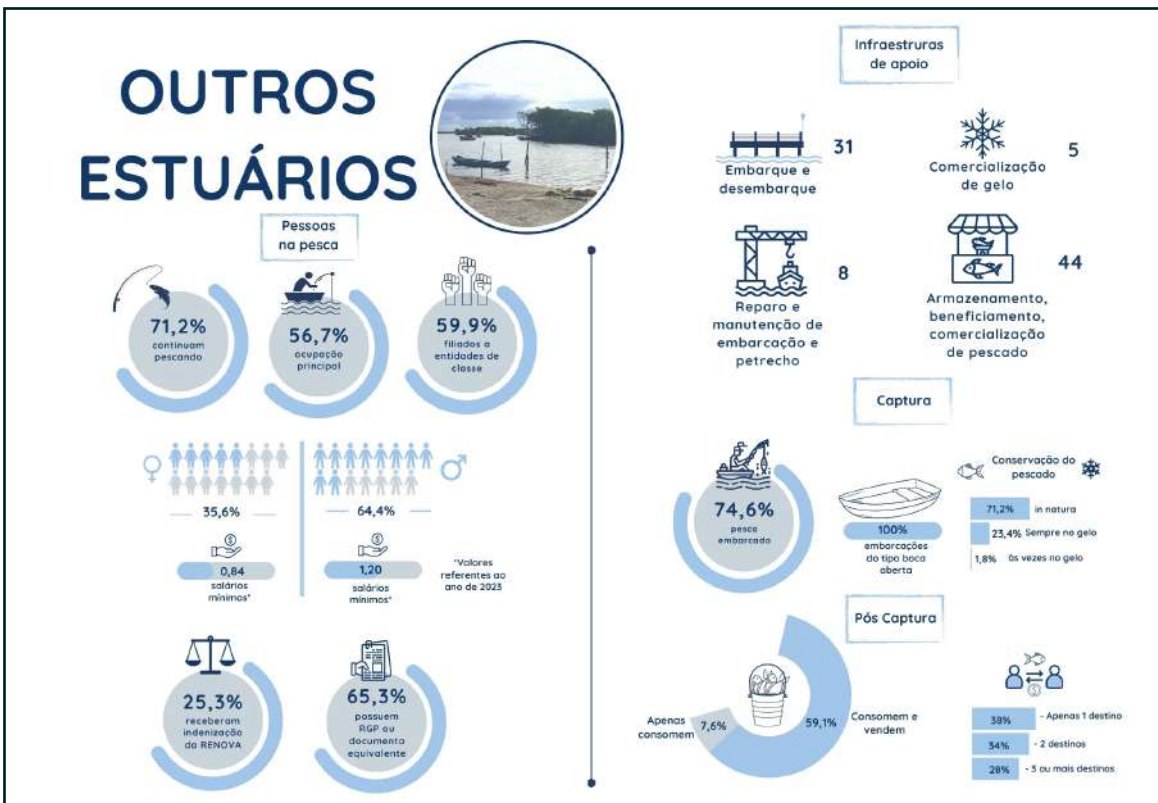
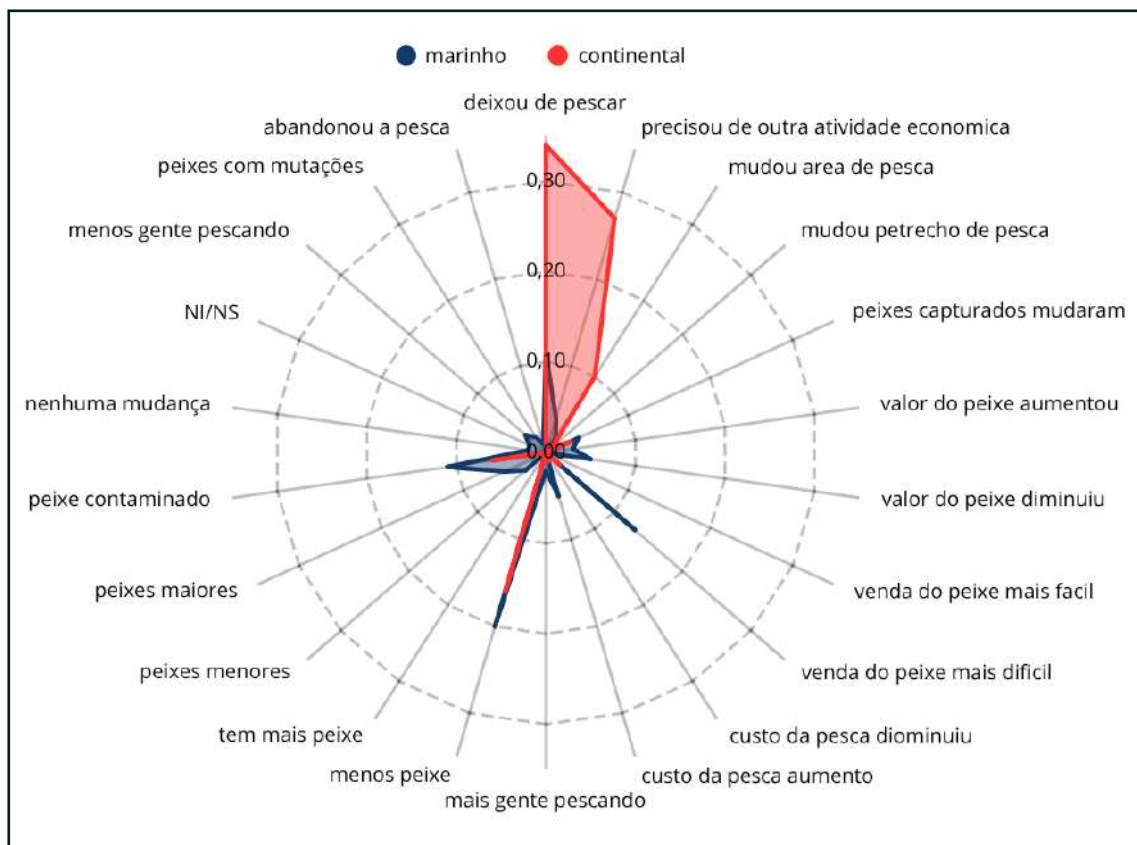


Figura 79: Principais resultados socioeconômicos obtidos para as comunidades com a pesca realizada especialmente nas outras regiões estuarinas, que não a foz do rio Doce.

### 3.3.1.7. Atividade pesqueira após o rompimento da barragem de Fundão no ambiente marinho

No ambiente marinho os impactos do rompimento da barragem de Fundão foram percebidos de maneira distinta do ambiente continental (*Figura 80*). A principal mudança vivenciada foi a redução da quantidade de pescado (20%), seguida de peixe contaminado (11%), diminuição das vendas do pescado (13%) e abandono da atividade pesqueira (11%).

Aqui optamos por trazer a comparação no gráfico para facilitar o entendimento da não homogeneidade dos impactos causados. É possível inferir que na porção continental houve maior número de pescadores e pescadores que abandonaram a atividade, ainda que na região estuarina da foz do rio Doce também haja um grande número (77,8%) de pescadores que abandonaram a atividade (*Figura 80*).



*Figura 80: Principais resultados socioeconômicos obtidos para as comunidades com a pesca realizada especialmente nas outras regiões estuarinas, que não a foz do rio Doce.*

No momento das entrevistas, os grandes problemas vivenciados remeteram a redução do pescado. A nuvem de palavras mostra em destaque as palavras: pesca, peixe, falta, rio, barragem, rompimento e lama, remetendo ao contexto do rompimento da barragem de Fundão e problemas ainda vivenciados decorrentes deste desastre. Entretanto, com menor peso também é possível ver outras 'palavras': boca (remetendo a abertura da boca da barra) e fiscalização, que remetem a outras problemáticas vivenciadas pela atividade pesqueira (*Figura 81*).



### 3.3.2. As Pessoas na Pesca

Para a caracterização do perfil dos pescadores, foram realizadas 1.442 entrevistas socioeconômicas em 67 comunidades, distribuídas entre os 14 municípios costeiros, das quais 1.163 foram nas comunidades com atividade focada no ambiente marinho, 225 nos ambientes estuarinos e 27 na foz do rio Doce.

Entre 70 e 80% dos entrevistados das regiões marinha e estuarina, a atividade pesqueira, considerando toda gama de serviços que acompanham a cadeia produtiva do setor, continuou ocorrendo mesmo após o rompimento da barragem de Fundão. Dentre as diferentes funções presentes na cadeia produtiva, mereceram destaque o beneficiamento e comercialização do pescado, bem como a confecção e comércio de materiais de pesca.

Ainda que mantendo a atividade pesqueira, nem sempre ela foi a ocupação principal. Nos estuários, a pesca foi a atividade principal apenas para 56,7% dos entrevistados, diferentemente da área marinha, onde foi a atividade principal para 70,2%. Já na foz do rio Doce, apenas 22,2% se mantiveram pescando após o desastre, dos quais 66,7% tinham a pesca como principal atividade.

Ao observar as condições de vida, mais de 80% dos entrevistados afirmaram residir em casa própria, sendo que no ambiente ligado aos outros estuários houve a maior proporção (92,4%). A rede de abastecimento de água chegava a 90% dos domicílios na área marinha e 100% na foz do rio Doce, índice superior ao verificado para o Brasil e o estado do Espírito Santo, que registraram respectivamente 84,7% e 84,8%<sup>9</sup>. Contudo, nas demais regiões estuarinas, a rede de abastecimento de água esteve presente em apenas 49,8% das casas, ficando muito abaixo do patamar nacional e estadual.

Também abaixo do patamar estadual e nacional encontrava-se a presença de rede de esgoto doméstico. Na foz do rio Doce nenhuma das casas foi atendida pela rede de coleta de esgoto. Na região estuarina, a situação foi um pouco melhor, mas ainda grave, apenas 17,3% das casas foram atendidas. A melhor situação esteve nas comunidades voltadas à captura marinha, onde 41,9% dos entrevistados afirmaram que suas residências estavam ligadas à rede coletora de esgoto. Para a realidade brasileira e capixaba esses índices foram, respectivamente, 61,0% e 75,0%<sup>9</sup>. Nessa região, a maior parte dos entrevistados fazem uso de fossa séptica. A ausência de uma infraestrutura adequada para a coleta e tratamento de esgoto pode impactar diretamente a saúde pública, aumentando o risco de doenças infecciosas, como as gastrointestinais, e gerando poluição especialmente nos estuários, que já sofrem pressões ambientais<sup>9</sup>. Já a coleta regular de lixo foi próxima a 90% das residências, valores superiores aos encontrados em nível nacional e estadual.

A força de trabalho atuante no setor pesqueiro marinho foi predominantemente masculina, variando de 64% na região dos outros estuários até 74,8% na região marinha. A idade média não apresentou variação significativa entre os gêneros, entretanto, na região da foz do rio Doce, a média de idade indicou pescadores/as mais jovens (com cerca de 38 anos),

<sup>9</sup> Portal IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acessado em: 26/03/2025

enquanto nas demais regiões os pescadores eram mais velhos, com idade média entre 48 e 50 anos.

O tempo de experiência na atividade foi distinto entre as três regiões. Na porção estuarina, não houve diferença entre gêneros, sendo o tempo médio de experiência de 28 anos. Na região marinha, foi registrado um tempo de experiência de cerca de 27 anos para os homens e 23 anos para as mulheres. Na região da foz do rio Doce, os homens tinham cerca de 21 anos de experiência e as mulheres 16.

A renda média percebida pelos trabalhadores/as da pesca marinha foi de 1,6 salários-mínimos, com os homens ganhando 43% a mais do que as mulheres. Na porção estuarina, a média salarial foi inferior à da marinha, de 1,07 salários-mínimos, com os homens recebendo 34% a mais do que as mulheres. Essa disparidade refletiu a desvalorização econômica do trabalho feminino, mesmo quando elas desempenham funções fundamentais dentro da cadeia produtiva da pesca artesanal. Na porção da foz do rio Doce, a média salarial foi de 1,16 salários-mínimos, e diferentemente das outras duas regiões, as mulheres ganharam cerca de 17% a mais que os homens. Nas três regiões, para ambos os gêneros, os índices de escolaridade foram baixos, com 19% a 26% dos entrevistados com ensino médio completo.

Os aspectos organizacionais foram distintos entre as três regiões. Na região marinha, cerca de 70,2% dos entrevistados possuíam registro profissional de pescador, proporção que aumenta para 73,3% quando considerado apenas os que afirmaram ter a pesca como ocupação principal. A categoria industrial, presente somente nesta região, representou 1,8% do total, estando concentrada na porção central e sul do estado, especialmente no município de Itapemirim. Já em relação à representatividade social, 61,1% dos entrevistados afirmaram participar de alguma organização de sociedade civil. Entre os filiados, 68,3% mencionaram vínculo às Colônias de Pesca, presentes em todos os municípios ao longo do litoral e 31,5% citaram associações comunitárias locais.

Na região da foz do rio Doce cerca de 48,1% dos entrevistados possuíam registro profissional de pescador, e 29,6% protocolo. Já em relação à representatividade social, 74% dos entrevistados afirmaram participar de alguma organização de sociedade civil, índice superior ao observado entre os pescadores dos demais ambientes analisados. Entre os filiados, 70% mencionaram vínculo às Colônias de Pesca e 30% citaram associações comunitárias locais.

Na região estuarina, cerca de 61,3% dos entrevistados possuíam registro profissional de pescador, e 3,6% apenas o protocolo. A participação em alguma organização da sociedade civil foi declarada por 49,3% dos entrevistados. Entre os filiados, 52,3% mencionaram vínculo às Colônias de Pesca e 47,7% citaram associações comunitárias locais.

Um aspecto importante a ser considerado, é a porcentagem de pescadores/as que declararam ter sido indenizados pela Fundação Renova, após o rompimento da barragem de Fundão. Na região marinha, até 2024, haviam sido indenizados 18,1% dos entrevistados em todo litoral. Nas demais regiões estuarinas esse percentual é um pouco maior, de 25,3%, enquanto na foz do rio Doce, região mais afetada na zona costeira, esse valor é maior, de 66,7% dos entrevistados.

### 3.3.3. Infraestrutura e Primeiras Etapas de Pós-captura da Pesca e da Aquicultura

As estruturas de embarque e desembarque de pescadores, bem como locais para descarga, beneficiamento, armazenamento e comercialização do pescado foram as mais presentes nas comunidades, embora estas últimas estivessem presentes em maior número. As estruturas de abastecimento de óleo diesel foram as menos frequentes, estando presentes em apenas cinco comunidades na região costeira e em uma comunidade na foz do rio Doce (Tabela 5). Nota-se claramente que as comunidades com a atividade pesqueira voltada ao mar tinham maior disponibilidade de infraestrutura, embora isso não fosse homogêneo ao longo da costa. Nas demais regiões, apesar de limitadas, essas infraestruturas foram cruciais para a viabilidade da pesca artesanal na região.

Tabela 5: Tipos e quantidades de infraestruturas presentes nas regiões do ambiente marinho.

Tipo de Infraestrutura	Quantidade presente no território			Comunidades onde está presente		
	M	E	F	M	E	F
Beneficiamento, armazenamento e comercialização de pescado.	234	38	6	51	9	2
Embarque, desembarque e descarga.	143	13	18	51	9	2
Fabricação e comercialização de gelo.	58	2	3	32	2	1
Reparo e manutenção de embarcação e petrecho.	37	4	4	16	4	2
Abastecimento de óleo diesel.	6	-	1	5	-	1

M = ambiente marinho, F = foz do rio Doce; E = outros estuários

As primeiras etapas do pós-captura variaram bastante entre as três regiões. No ambiente marinho, dentre as formas mais populares de beneficiamento destacou-se o pescado eviscerado, praticado por 36,4% dos entrevistados; seguido pelo pescado congelado, em postas e filetado, praticado por, respectivamente, 33,8%, 8,8% e 7,8% dos entrevistados. Cabe destacar que entre os pescadores que afirmaram praticar atividade de forma desembarcada, o tratamento denominado “desconchado” e “cozido”, geralmente destinado ao beneficiamento de moluscos, produto do extrativismo, ganhou destaque: 16,5% e 12,5%, respectivamente. Entre os pescadores embarcados esses valores são inferiores a 4%.

Contudo, o recurso capturado que não recebeu qualquer tipo de tratamento, ou seja, no formato *in natura* e inteiro, foi o de maior escoamento pelos pescadores/as, seja embarcado ou desembarcado. Após o beneficiamento do pescado, ou o não beneficiamento, seu escoamento se deu por três estratégias distintas: 7% afirmaram que pescaram apenas para consumo próprio; 58,9% realizam somente o comércio; e 34,2% praticam ambas as estratégias. Para os pescadores que optaram por comercializar, o formato venda direta, ou seja, sem intermediário entre o pescador e o consumidor, foi o preferido para 17,8% dos entrevistados, possibilitando melhor valor ao produto do que os 13,8% que comercializaram somente com intermediários. Os demais praticaram múltiplas estratégias, o que incluiu intermediários, peixarias, restaurantes, venda direta ao consumidor, feiras livres e indústrias.

Na região estuarina (excluído a foz do rio Doce) o processo pós-captura da pesca artesanal reforçou o forte caráter local e artesanal dessa atividade. A forma de venda mais citada foi a do peixe inteiro (44,9%), nas formas *in natura* (53%) e congelado (47%). A venda de peixes eviscerados também foi mencionada, embora em menor proporção (28,4%). Esses métodos refletiram a praticidade das técnicas de beneficiamento, muitas vezes realizadas pelo próprio pescador. Esse beneficiamento rápido facilitou a venda imediata dentro da comunidade, onde o pescado foi oferecido diretamente ao consumidor, preservando a relação direta e tradicional entre quem pesca e quem compra. O pescado muitas vezes foi vendido poucas horas após a captura, o que garante frescor e qualidade ao produto.

A venda direta foi destacada como o principal canal de comercialização dos pescadores, reafirmando o caráter artesanal da pesca na região, com menor participação de intermediários. Logo após a captura, os pescadores já realizavam a venda dentro da própria comunidade ou em feiras locais, promovendo uma economia sustentável e circular. Além disso, a presença de intermediários também foi mencionada como uma forma de escoamento do pescado, sendo eles os responsáveis pela revenda do peixe em outras áreas.

A maioria declarou ter ao menos dois canais de escoamento do produto (70,2%). Outro ponto importante foi o fato de que todos os pescadores também consomem o pescado que capturam, o que ressalta a dupla importância da pesca: como fonte de renda e como base alimentar. Esse consumo próprio ocorre de maneira concomitante à venda, evidenciando a forte conexão entre a atividade pesqueira e a subsistência das famílias envolvidas. A peixaria foi mencionada como mais uma opção de venda, especialmente em áreas mais urbanizadas, o que diversificou as formas de comercialização do pescado na região.

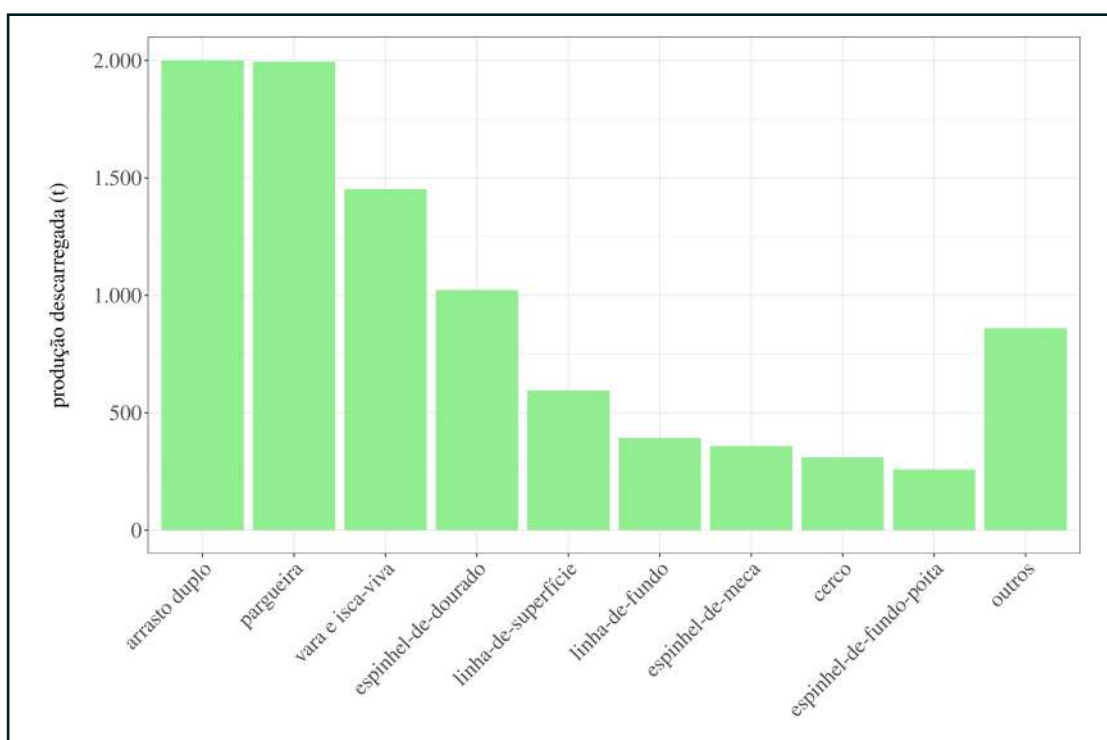
Na região da foz do rio Doce, o destino do pescado se diferenciou bastante das demais regiões, uma vez que apenas 7,41% dos pescadores/as declararam consumir o pescado. A venda direta foi uma opção para 70,37% dos entrevistados e a venda para intermediários para 59,26%. Para 48,15% houve mais que uma opção de venda. O pescado foi vendido principalmente eviscerado (85,2%), a opção pela venda congelada foi presente em 70,4% das respostas. Essas diferenças podem ser explicadas pelo receio da contaminação do pescado e dificuldade de venda local, relatado por 44,44% dos entrevistados.

### 3.3.4. As Pescarias

#### 3.3.4.1. Principais Aparelhos de Pesca

Os principais aparelhos de pesca empregados pelas frotas espírito-santenses para a produção de 15.752 t pescado foram vara e isca-viva (20%), espinhel-de-meca (17%), arrasto duplo (13%), pargueira (13%) e linha-de-superfície (9%).

De forma mais detalhada, a pesca artesanal realizou capturas de 9.245 t de pescado principalmente com arrasto duplo (22%), pargueira (22%), vara e isca-viva (16%), espinhel-de-dourado (11%) e linha-de-superfície (6%) (*Figura 83*). Para as frotas industriais, a maior parte das descargas de 6.507 t foi proveniente de capturas com espinhel-de-meca (35%), vara e isca-viva (25%), linha-de-superfície (13%) e cerco (12%) (*Figura 84*). Na região da foz do rio Doce, os aparelhos de pesca mais utilizados foram caceio (57%) e rede-de-robalo (35%) (*Figura 85*).



*Figura 83: Produção descarregada (t) por aparelho de pesca artesanal.*

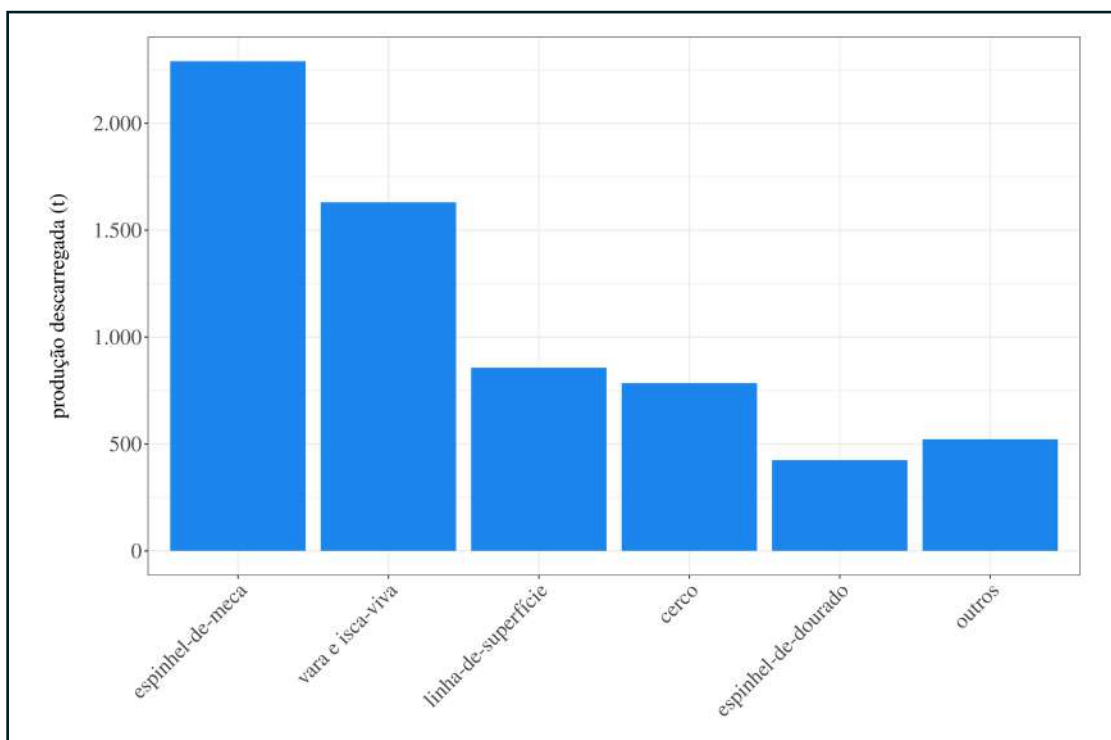


Figura 84: Produção descarregada (t) por aparelho de pesca industrial.

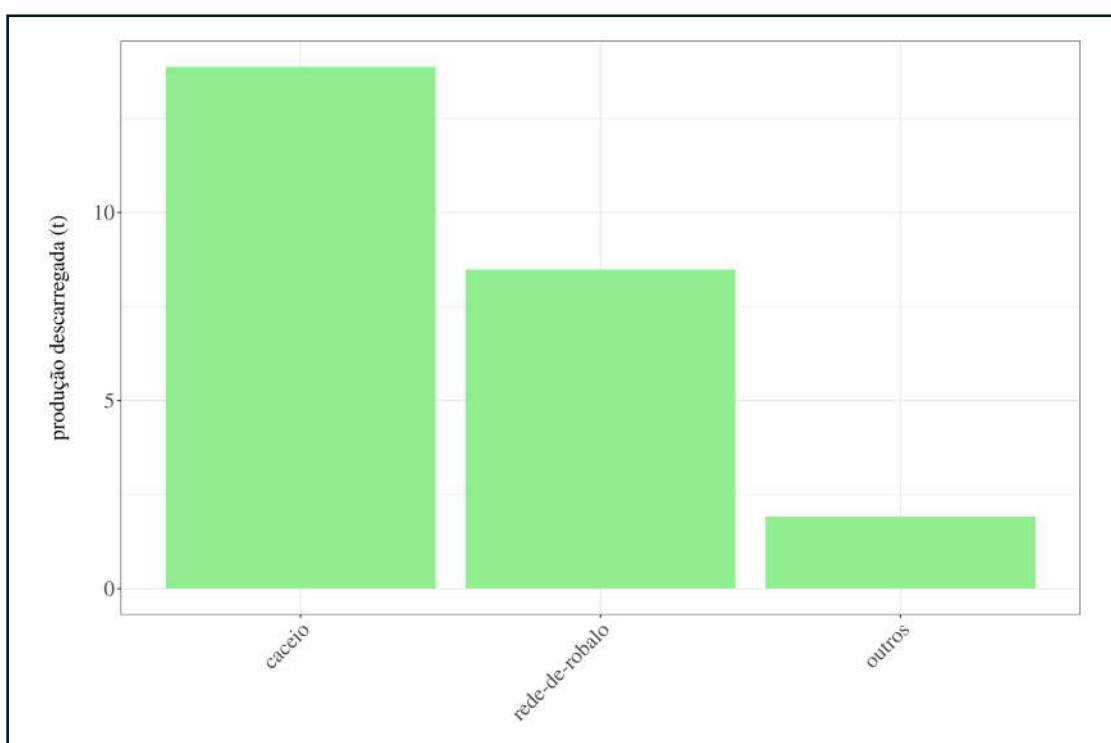


Figura 85: Produção descarregada (t) por aparelho de pesca artesanal na região do estuário do rio Doce.

Na região estuarina da foz do rio Doce, os emalhes (como o caceio e a rede-de-robalo) foram os aparelhos de pesca mais frequentemente citados nas entrevistas de socioeconomia, utilizados por 35,2% dos pescadores na pesca artesanal. As principais espécies indicadas

como importantes com esse tipo de aparelho foram o robalo, a carapeba e a tainha. A tarrafa foi o segundo aparelho mais referido, sendo mencionado por 21,3% dos pescadores, com destaque para espécies como a tainha, o robalo, o camarão da Malásia, o siri e a carapeba. Por fim, a linha-de-mão, utilizada por 11,3% dos pescadores, também teve o robalo como espécie mais citada, consolidando essa espécie como a principal em todas as três técnicas mais utilizadas.

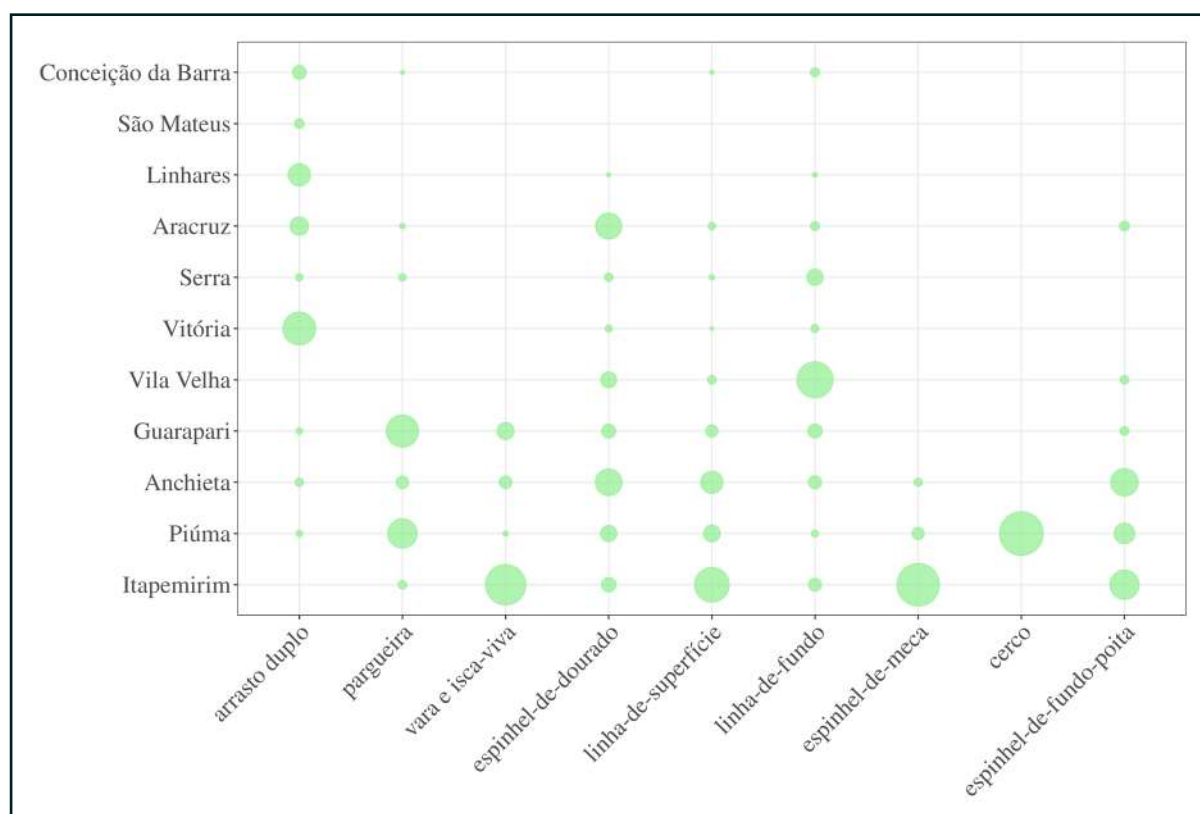
Além desses, outros aparelhos típicos de pesca no estuário foram mencionados, como o jequi (para capturar camarão pitu, siri e camarão da Malásia) e a puçá, principalmente usada para coletar siri. O extrativismo, caracterizado pela coleta manual, foi empregado para espécies como o caranguejo, a ostra e o sururu (*Figura 86*). Esses dados mostram a diversidade de aparelhos e espécies na pesca artesanal, com o robalo sendo consistentemente capturado nos três principais métodos de pesca.



*Figura 86: Cata de sururu, realizada por pescadoras que atuam tanto no ambiente estuarino quanto costeiro.*

Os aparelhos de pesca de linha e anzol, como vara e isca-viva, espinhéis, pargueiras e linhas de superfície e fundo predominaram no cenário da pesca marinha do Espírito Santo, sendo responsáveis por 77% das capturas descarregadas. Das técnicas com rede, o arrasto duplo predominou na pesca artesanal e nos municípios ao norte de Vitória. As capturas com rede de cerco foram realizadas tanto por embarcações industriais quanto artesanais, com descargas principalmente em Vitória e Piúma, respectivamente. As descargas das frotas industriais se concentraram principalmente em Vitória e em Itapemirim.

Das principais frotas artesanais, as descargas da frota de pargueira se concentraram em Guarapari e Piúma, as de arrasto duplo em Vitória, Linhares e Aracruz, e a de vara e isca-viva em Itapemirim. As descargas das principais frotas industriais, espinhel-de-meca, vara e isca-viva e linha-de-superfície se deram em maior volume no município de Itapemirim. O emprego de aparelhos de pesca pelas frotas artesanais e industriais, ao longo dos municípios é indicado na *Figura 87* e na *Figura 88*.



*Figura 87: Proporção da produção artesanal descarregada (%) por aparelho de pesca nos municípios.*

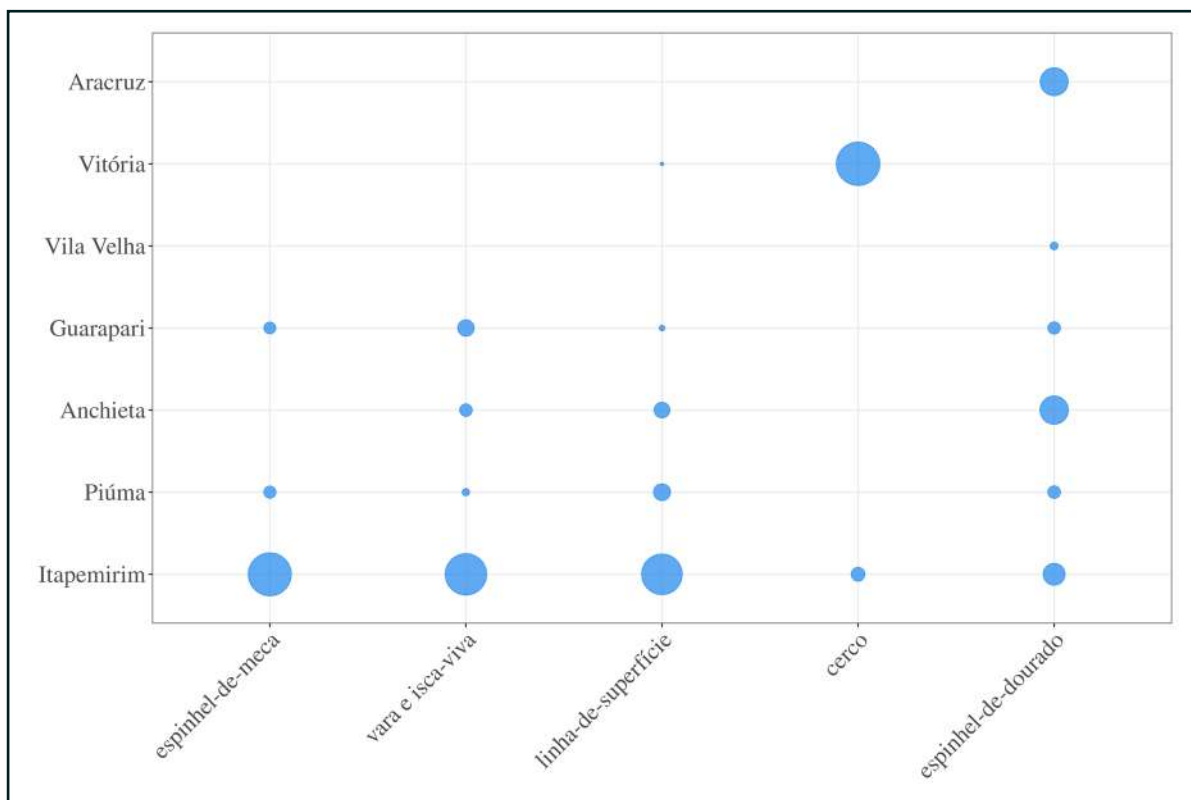


Figura 88: Proporção da produção industrial descarregada (%) por aparelho de pesca nos municípios.

### 3.3.4.2. Características e Dinâmica das Frotas Pesqueiras e suas Capturas

#### *Frotas Pesqueiras Artesanais*

##### **Arrasto duplo**

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por arrasto duplo, foram responsáveis pela descarga de 2.000,9 t de pescado (Figura 83), principalmente nos municípios de Vitória, Linhares e Aracruz (Figura 87). As capturas com arrasto duplo representaram 22% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 181 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 5 e 14 m, arqueação bruta de até 14 e motores de 47 a 150 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com arrasto duplo foram embarcados entre 1 e 3 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 1 a 2 dias de mar e 1 dia de pesca, normalmente com deslocamentos de 3 a 18 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 10 a 30 m, sobre a plataforma ao largo do Espírito Santo (Figura 89). O período de maior captura no ano foi de maio a novembro (Figura 90).

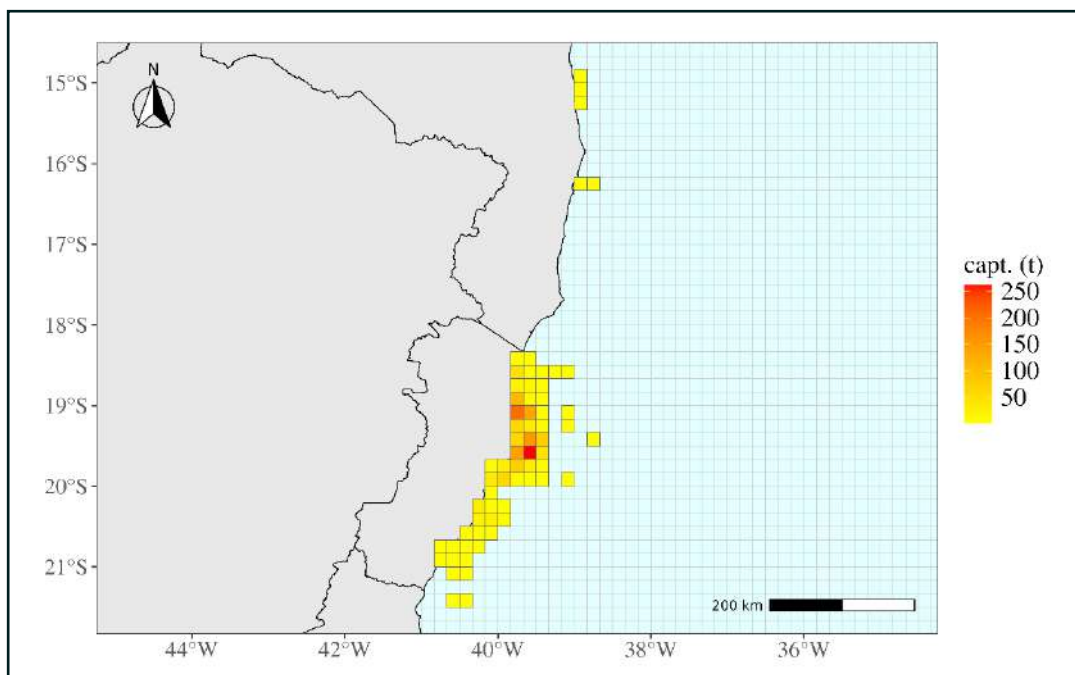


Figura 89: Área de pesca da frota artesanal de arrasto duplo. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.

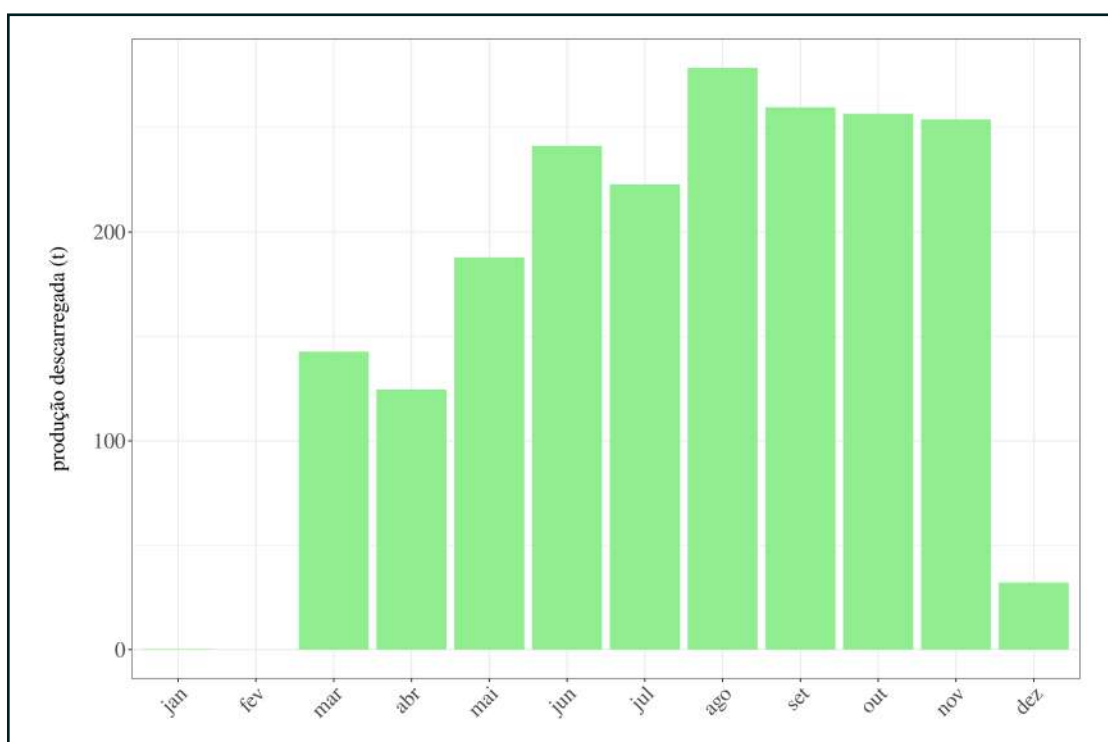
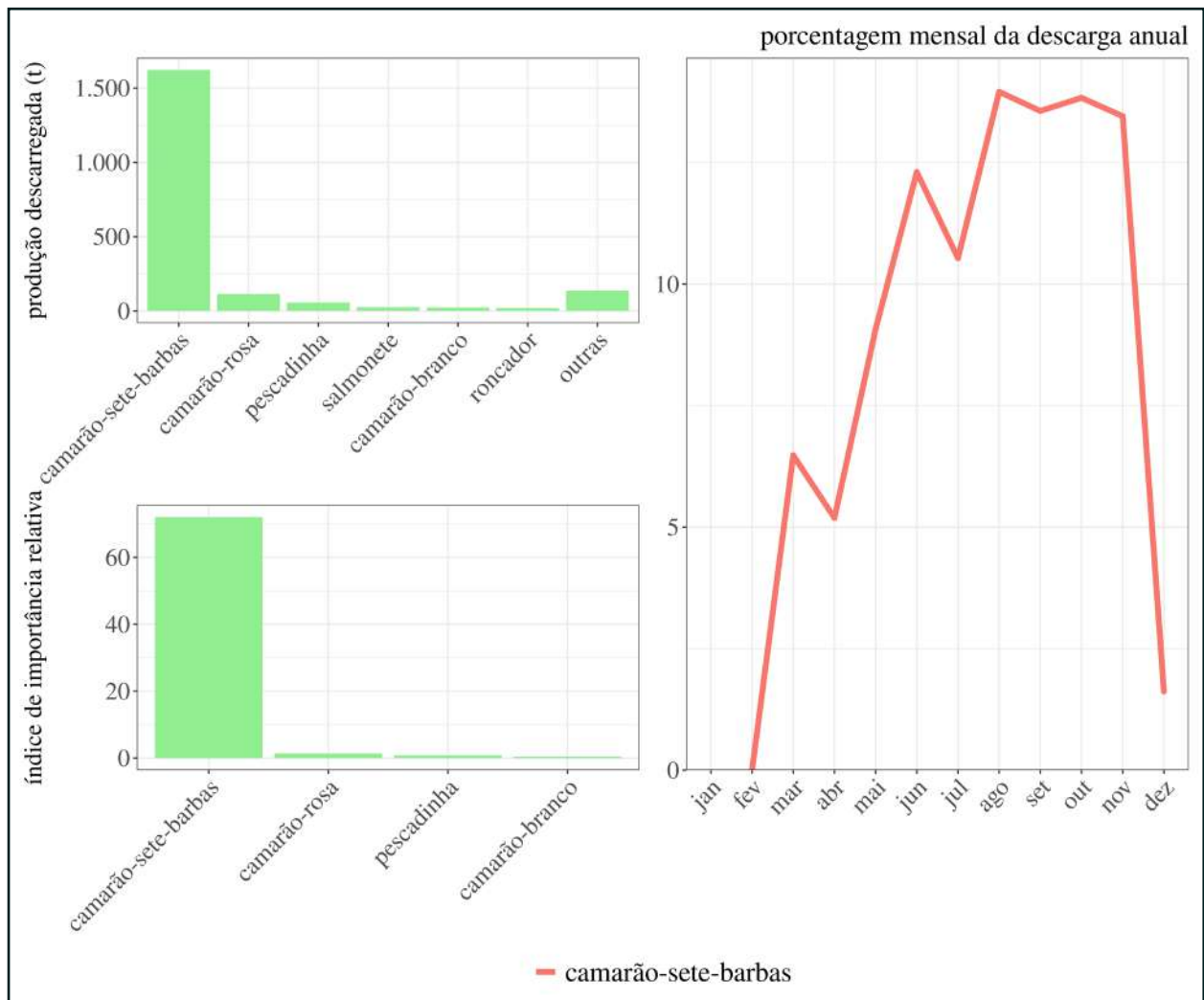


Figura 90: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de arrasto duplo.

Na *Figura 91* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de arrasto duplo artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram camarão-sete-barbas (85%) e camarão-rosa (6%), que também tiveram IIRs. A variação percentual mensal das descargas de camarão-sete-barbas, que representou mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 91*.



*Figura 91: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de arrasto duplo, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de camarão-sete-barbas, que representou mais que 10% das descargas.*

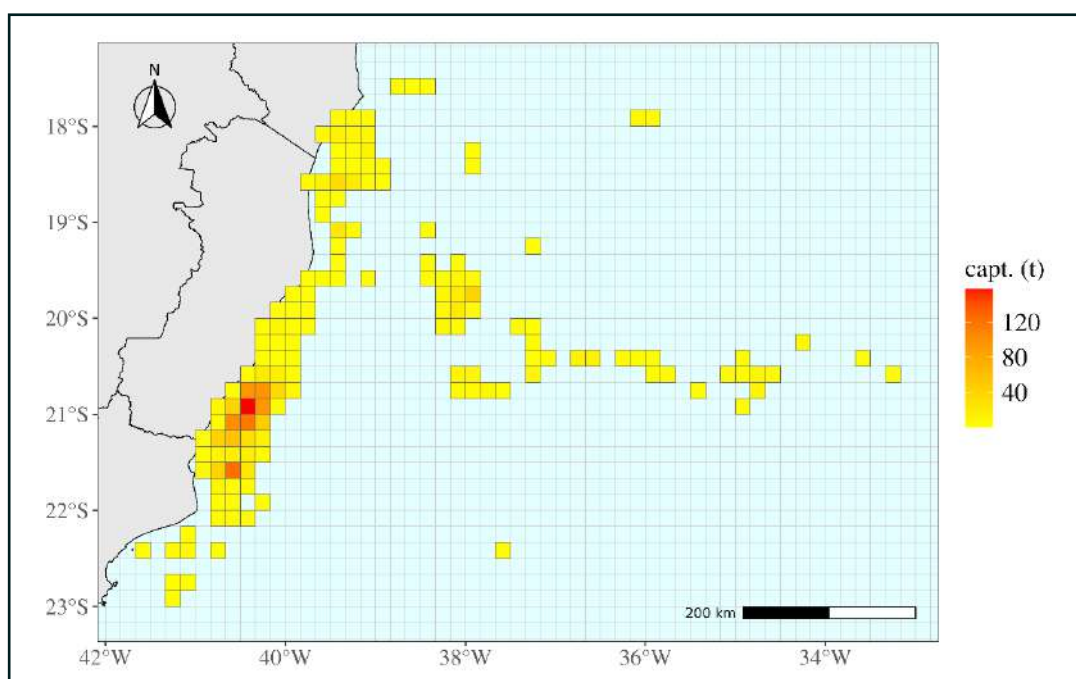


## Pargueira

As viagens pesqueiras artesanais que realizaram capturas com pargueira, foram responsáveis pela descarga de 1.994,7 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Guarapari e Piúma (*Figura 87*). As capturas com pargueira representaram 22% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 211 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 5 e 13 m, arqueação bruta de até 14 e motores de 18 a 90 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com pargueira foram embarcados entre 1 e 7 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 1 a 4 dias de mar e 1-3 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 8 a 24 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 10 a 40 m, sobre a plataforma entre o sul da Bahia e o norte fluminense, além de atuar sobre o banco de Abrolhos, nos bancos ao longo da Cadeia Vitória-Trindade e sobre o monte Almirante Saldanha na altura do Cabo de São Tomé (*Figura 92*). O período de maior captura no ano foi de março a setembro (*Figura 93*).



*Figura 92: Área de pesca da frota artesanal de pargueira. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*



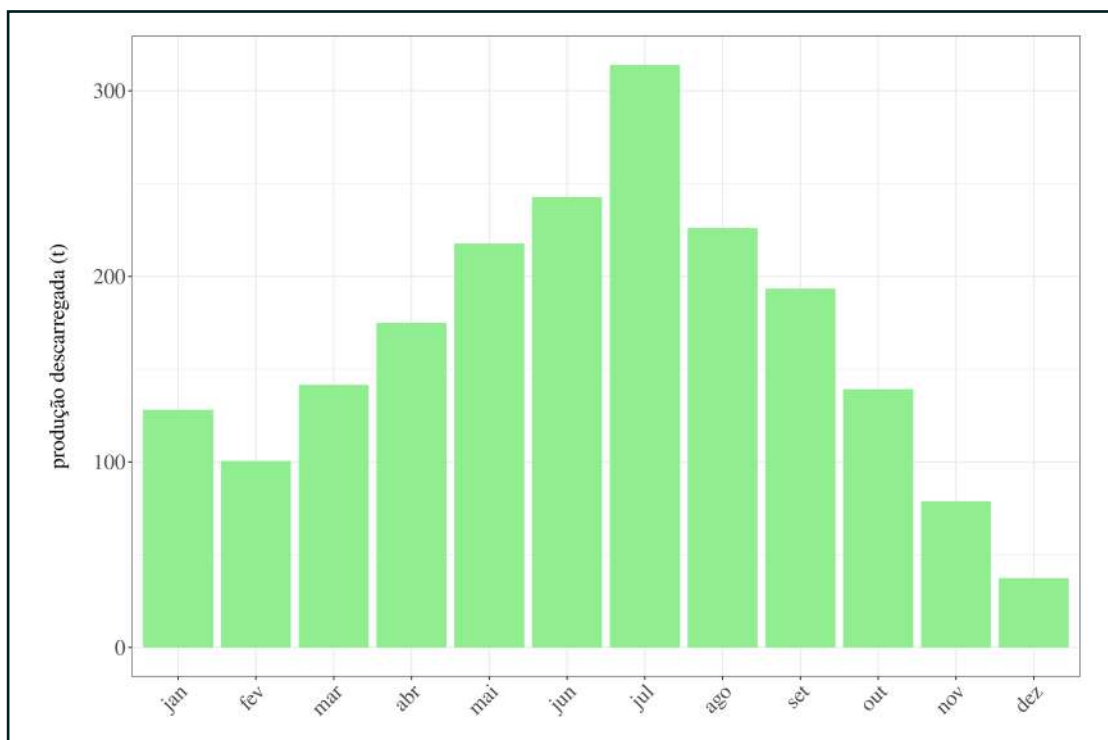


Figura 93: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de pargueira.

Na *Figura 94* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de pargueira artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram peroá (82%) e peroá-preta (7%) e as que tiveram os maiores IIRs foram peroá e pargo. A variação percentual mensal das capturas de peroá, que representou mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 94*.



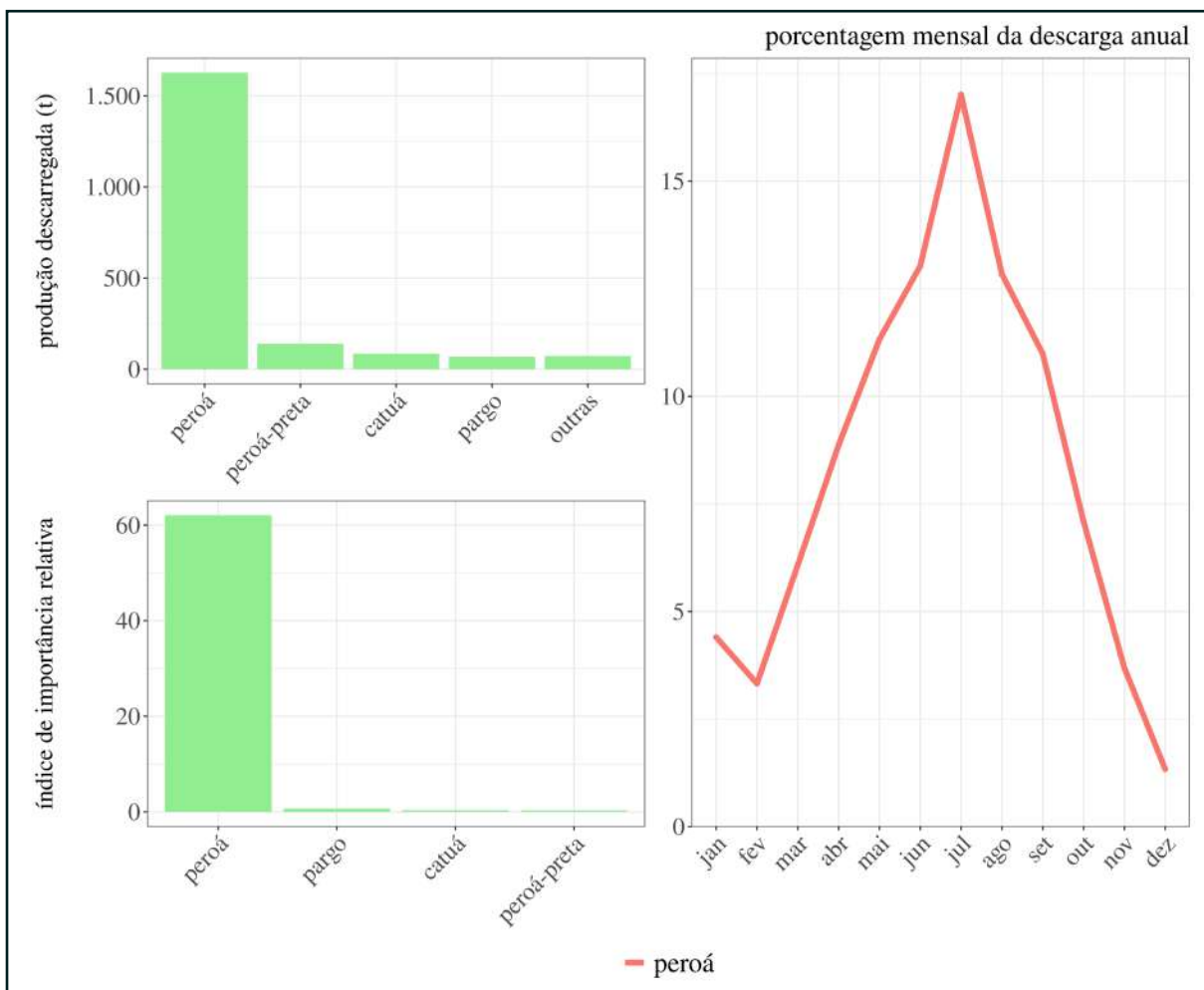


Figura 94: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de pargueira, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de peroá, que representou mais que 10% das descargas.

## Vara e isca-viva

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por vara e isca-viva, foram responsáveis pela descarga de 1.452,5 t de pescado (Figura 83), principalmente nos municípios de Itapemirim e Guarapari (Figura 87). As capturas com vara e isca-viva representaram 16% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 29 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 10 e 15 m, arqueação bruta entre 9 e 19 e motores de 118 a 180 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com vara e isca-viva foram embarcados entre 2 e 7 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 11 a 16 dias de mar e 4-12 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 55 a 120 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades de 500 a 1.500 m na costa do Espírito Santo, na região do Embaiamento de Tubarão (Figura 95). O período de maior captura no ano foi de maio a agosto (Figura 96).

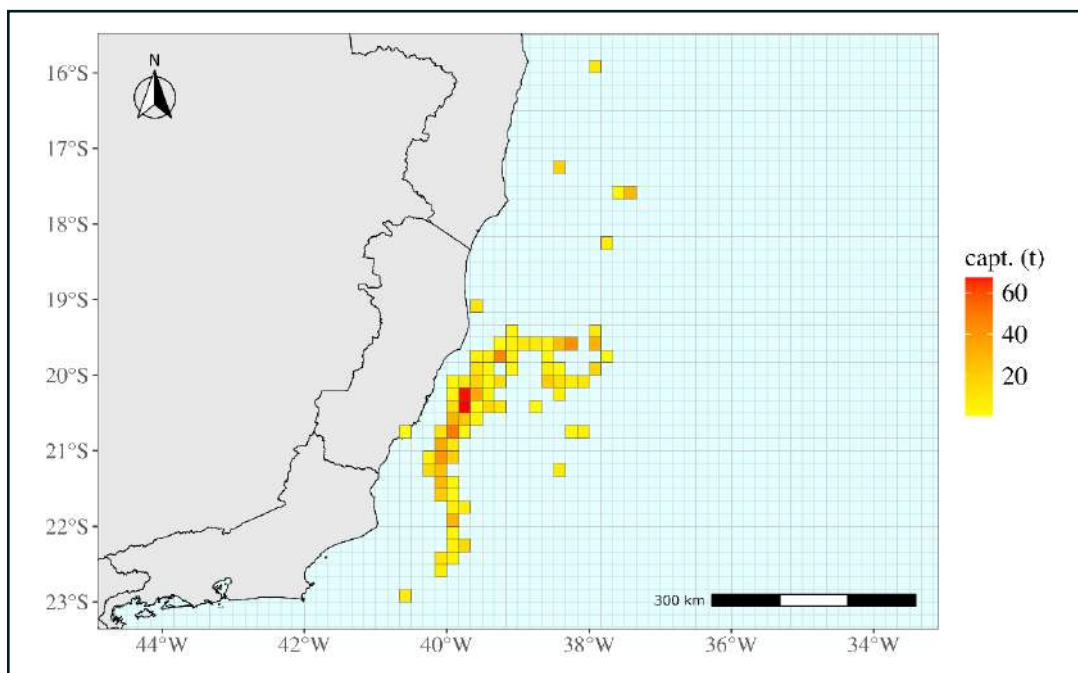


Figura 95: Área de pesca da frota artesanal de vara e isca-viva. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.

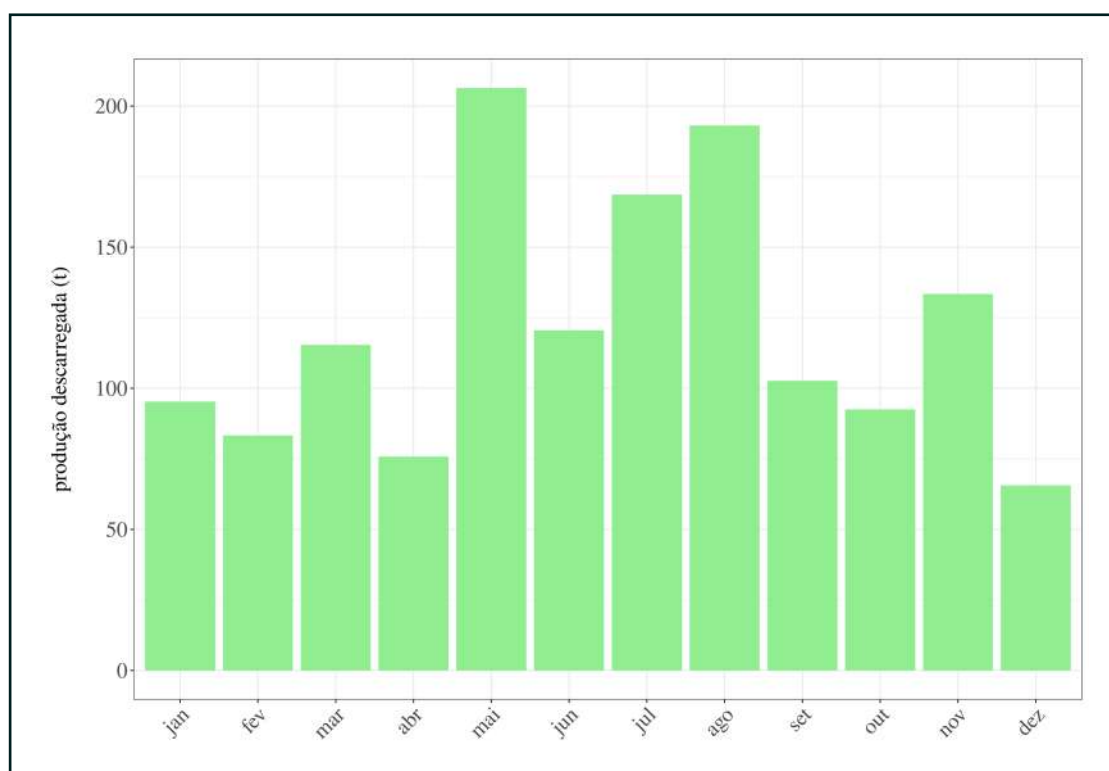
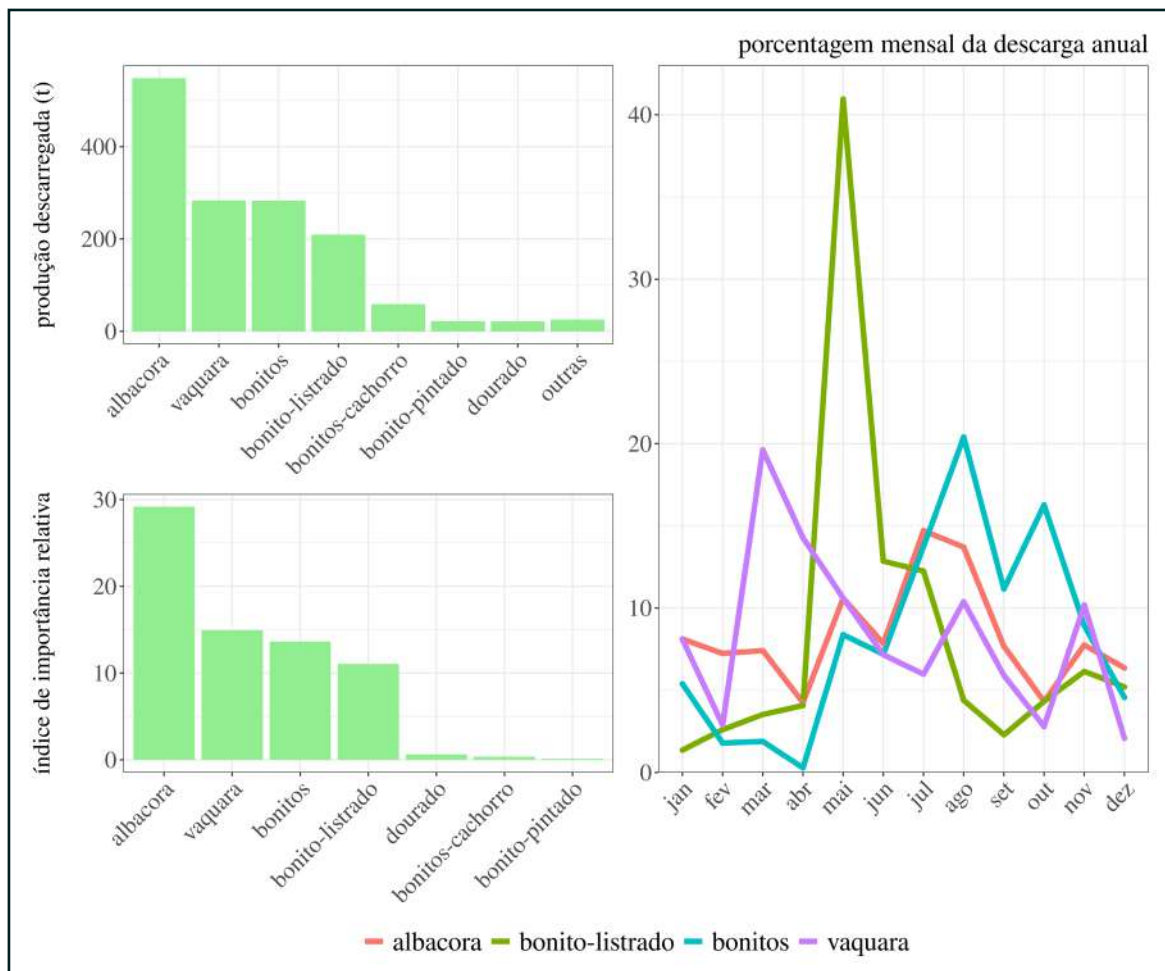


Figura 96: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de vara e isca-viva.

Na Figura 97 encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de vara e isca-viva artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram albacora (38%), vaquara (19%), bonitos (19%) e bonito-listrado (14%). Estas também apre-

sentaram os maiores IIRs. A variação percentual mensal das capturas de albacora, vaquara, bonitos e bonito-listrado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 97*.



*Figura 97: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de vara e isca-viva, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de albacora, vaquara, bonitos e bonito-listrado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.*

## Espinhel-de-dourado

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por espinhel-de-dourado foram responsáveis pela descarga de 1.023,2 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Anchieta, Aracruz e Piúma (*Figura 87*). As capturas com espinhel-de-dourado representaram 11% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 116 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 6 e 16 m, arqueação bruta de até 19 e motores de 43 a 145 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com espinhel-de-dourado foram embarcados entre 3 e 6 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 8 a 15 dias de mar e 4-12 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 37 a 89 milhas náuticas por viagem. Operaram com

maior frequência em áreas com profundidades locais de 40 a 140 m (Figura 98), ao largo do sul do estado da Bahia até o norte fluminense. O período de maior captura no ano ocorreu nos meses de novembro e dezembro (Figura 99).

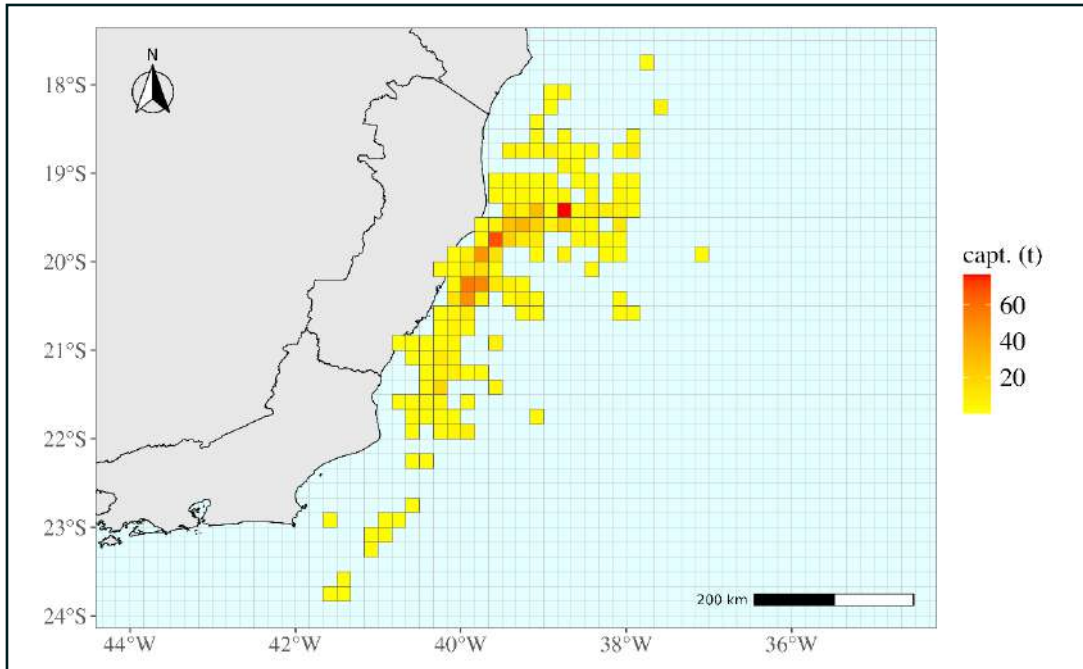


Figura 98: Área de pesca da frota artesanal de espinhel-de-dourado. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.

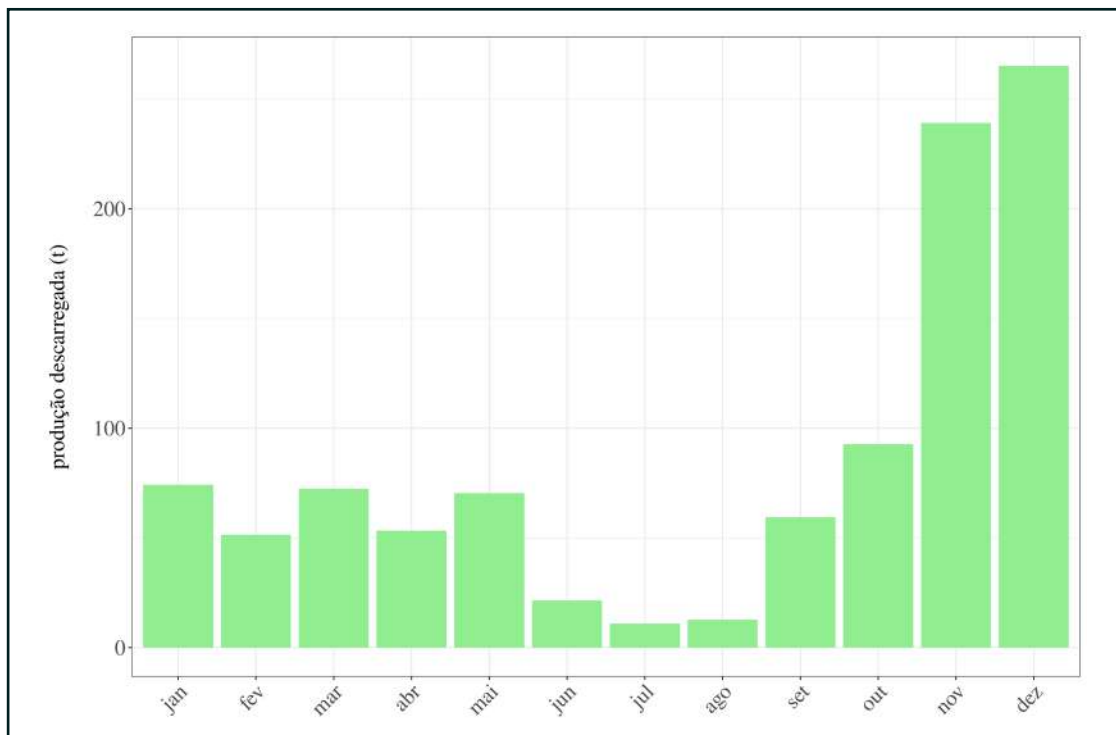
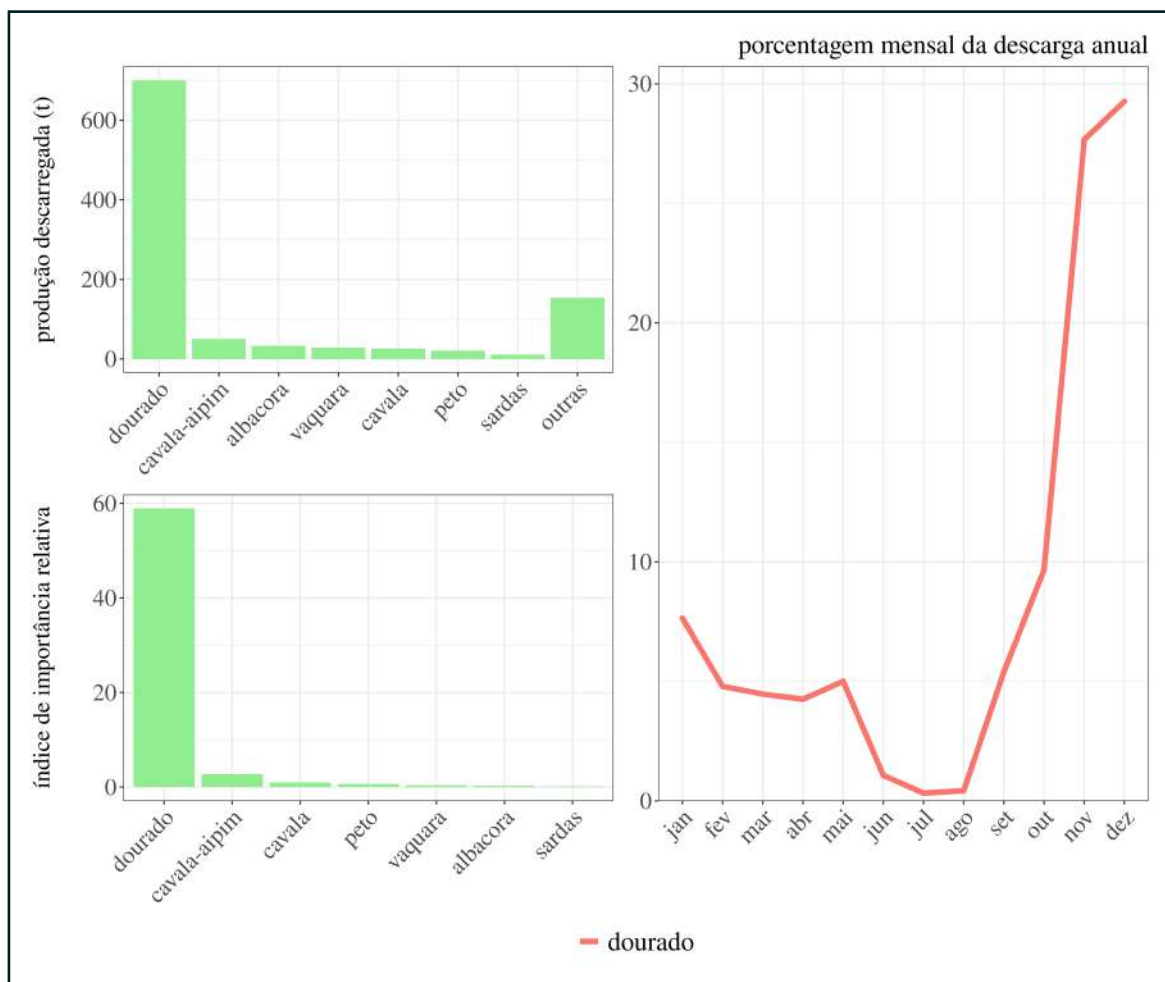


Figura 99: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de espinhel-de-dourado.

Na *Figura 100* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de espinhel-de-dourado artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram dourado (73%) e cavala-aipim (5%). Além destas, cavala e peto tiveram IIRs relevantes. A variação percentual mensal das capturas de dourado, que representou mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 100*.



*Figura 100: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de espinhel-de-dourado, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de dourado, que representou mais que 10% das descargas.*

### Linha-de-superfície

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por linha-de-superfície foram responsáveis pela descarga de 595,0 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Itapemirim, Anchieta e Piúma (*Figura 87*). As capturas com linha-de-superfície representaram 6% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 133 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 5 e 17 m, arqueação bruta de até 19 e motores de 18 a 120 hp.

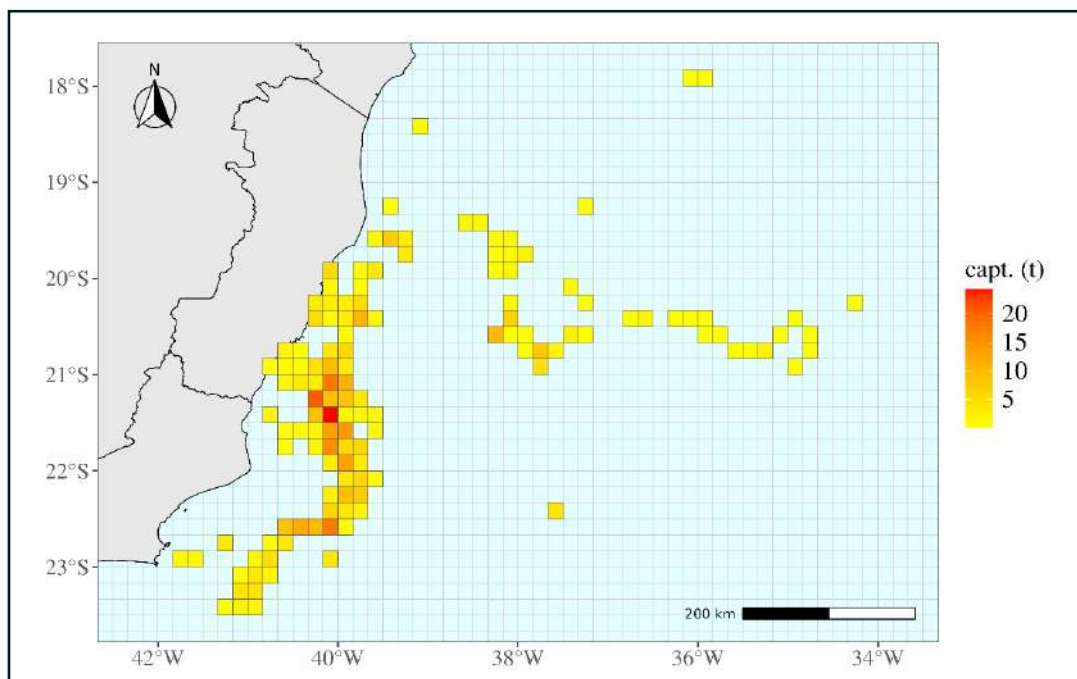


Figura 101: Área de pesca da frota artesanal de linha-de-superfície. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.

Nas viagens artesanais de pesca com linha-de-superfície foram embarcados entre 1 e 7 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 1 a 11 dias de mar e 1-3 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 7 a 45 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 10 a 100 m, entre o norte do Espírito Santo e o norte fluminense, além de atuar sobre o banco de Abrolhos, nos bancos ao longo da Cadeia Vitória-Trindade e sobre o monte Almirante Saldanha na altura do Cabo de São Tomé (Figura 102). O período de maior captura no ano foi de julho a dezembro (Figura 103).

Na Figura 103 encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de linha-de-superfície artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram albacora (26%), vaquara (21%), dourado (15%), cavala-aipim (9%) e albacora-laje (9%), que também apresentaram os valores de IIRs mais altos. A variação percentual mensal das capturas de albacora, vaquara e dourado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na Figura 103.

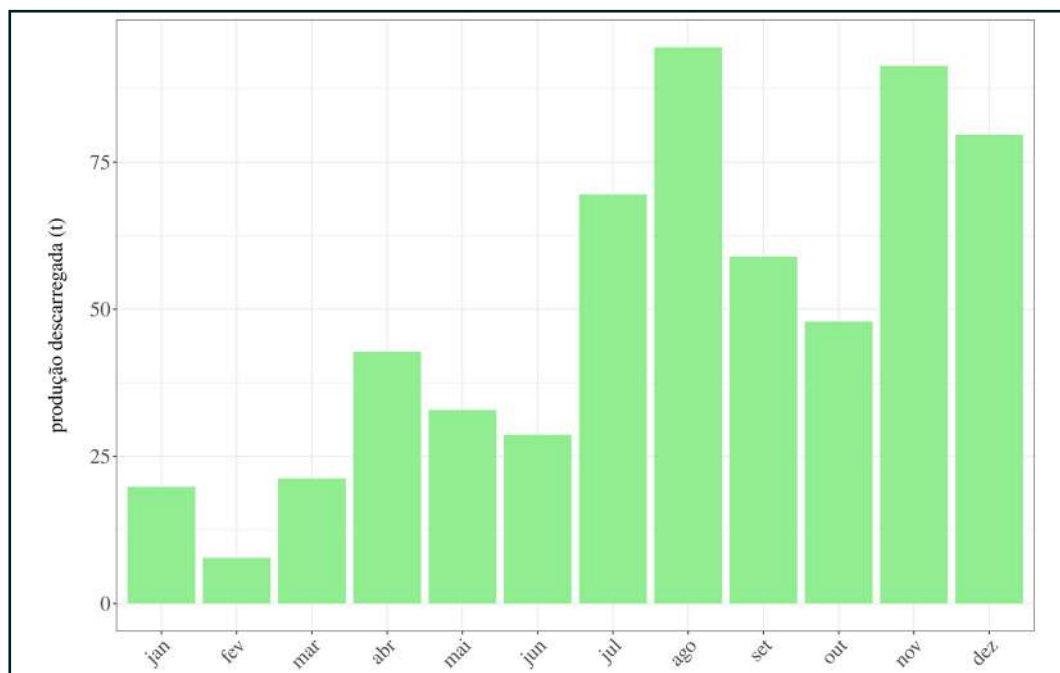


Figura 102: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de linha-de-superfície.

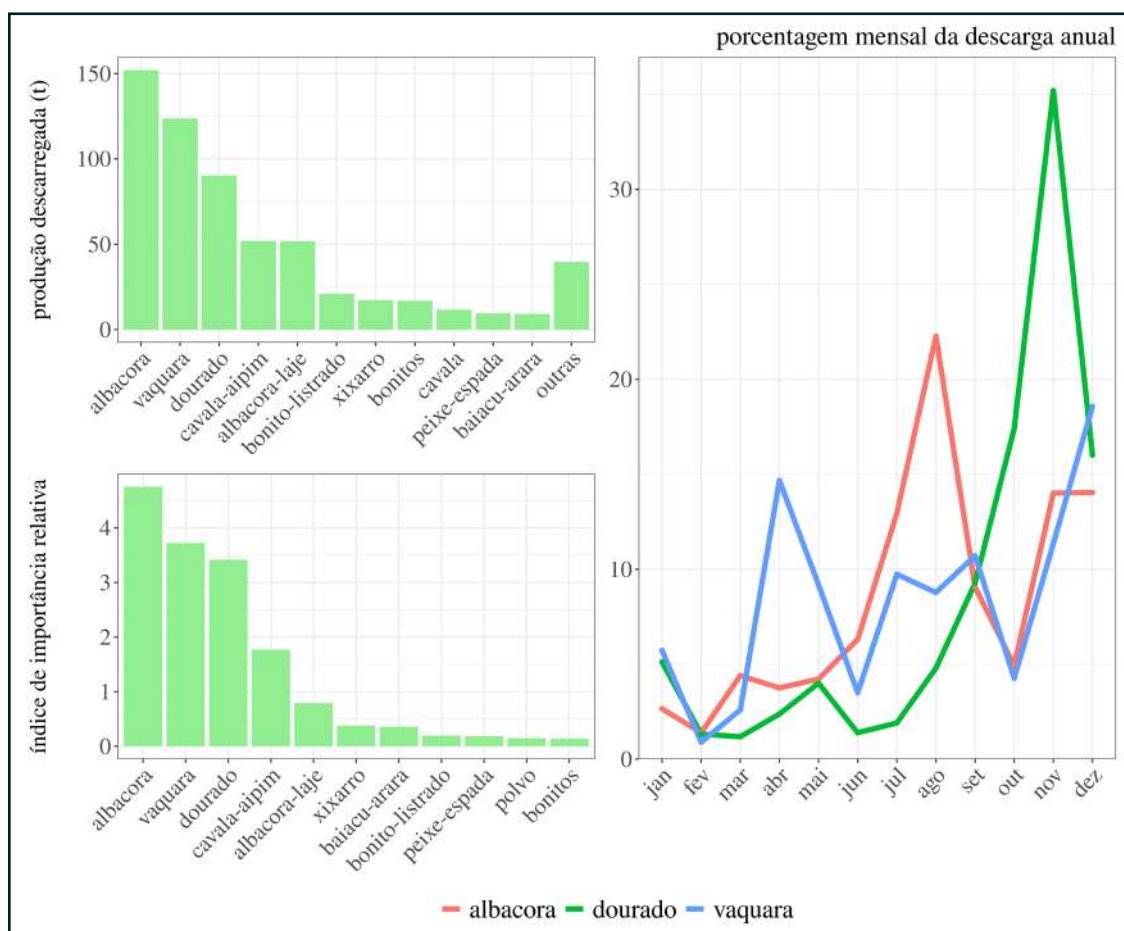


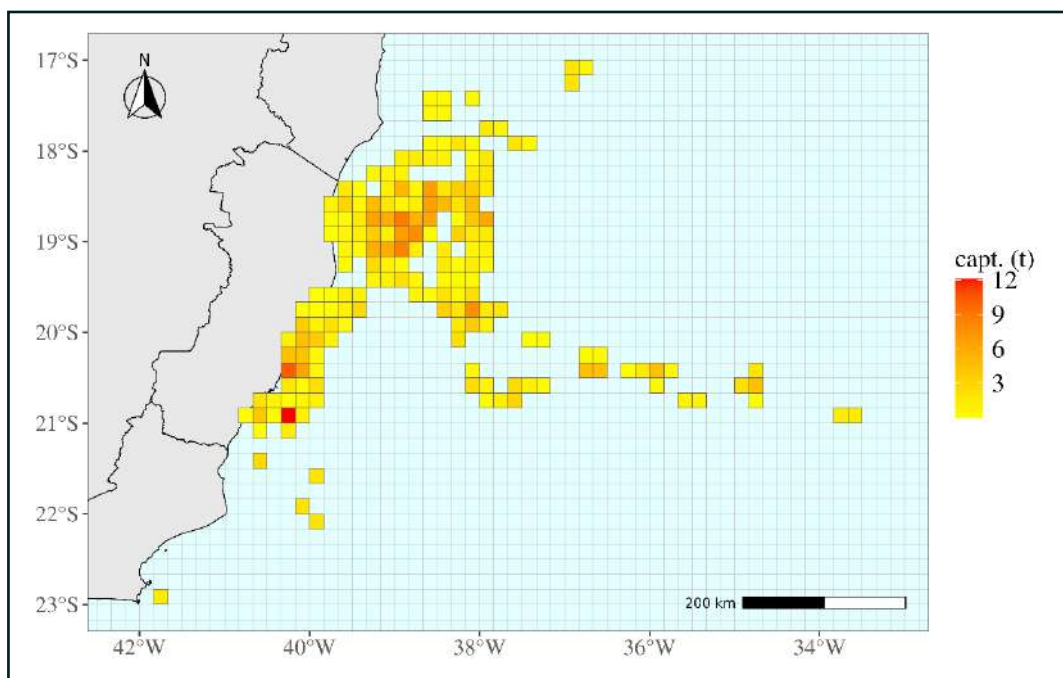
Figura 103: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de linha-de-superfície, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de albacora, vaquara e dourado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

## Linha-de-fundo

As viagens pesqueiras artesanais que utilizaram linha-de-fundo para as capturas, foram responsáveis pela descarga de 392,4 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Vila Velha e Serra (*Figura 87*). As capturas com linha-de-fundo representaram 4% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 173 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 5 e 14 m, arqueação bruta de até 19 e motores de 18 a 120 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com linha-de-fundo foram embarcados entre 1 e 3 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 1 a 2 dias de mar e 1 dia de pesca, normalmente com deslocamentos de 5 a 13 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 10 a 40 m, ao largo do Espírito Santo, Banco de Abrolhos e bancos da Cadeia Vitória-Trindade (*Figura 104*). O período de maior captura no ano foi de março a setembro (*Figura 105*).



*Figura 104: Área de pesca da frota artesanal de linha-de-fundo. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*



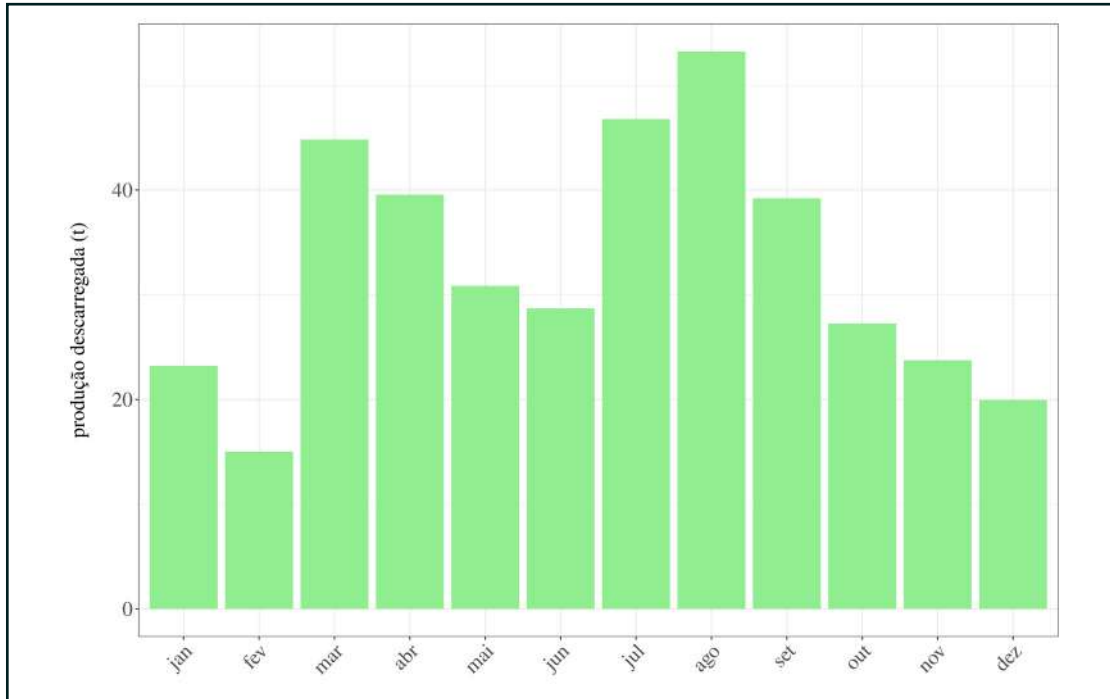


Figura 105: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de linha-de-fundo.

Na *Figura 106* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de linha-de-fundo artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram cioba (33%), realito (8%) e badejo (7%). Por ordem crescente, as categorias que apresentaram os maiores IIRs foram cioba, pargo, realito, catuá e badejo. A variação percentual mensal das capturas de cioba, que representou mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 106*.



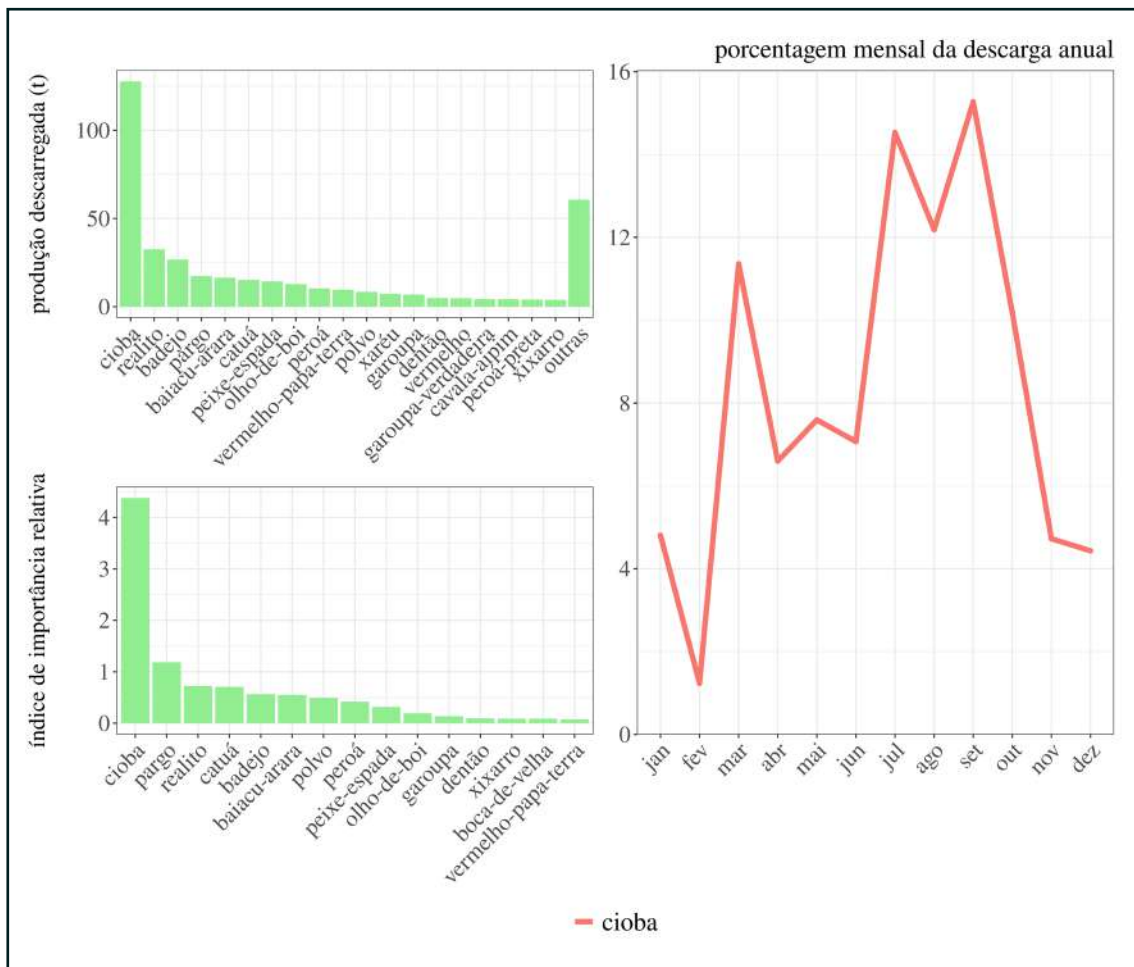


Figura 106: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de linha-de-fundo, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de cioba, que representou mais que 10% das descargas.



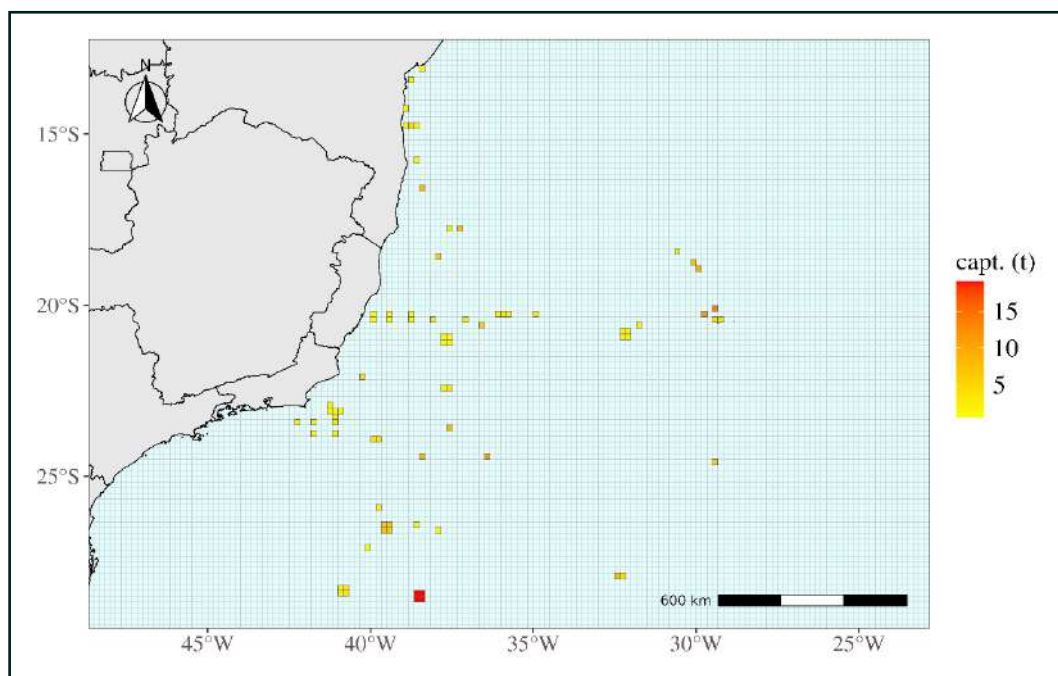
## Espinhel-de-meca

As viagens pesqueiras artesanais que utilizaram espinhel-de-meca para as capturas, foram responsáveis pela descarga de 357,9 t de pescado (*Figura 83*), principalmente no município de Itapemirim (*Figura 87*). As capturas com espinhel-de-meca representaram 4% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 17 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 12 e 15 m, arqueação bruta entre 16 e 19 e motores de 118 a 260 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com espinhel-de-meca foram embarcados entre 5 e 8 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 18 a 21 dias de mar e 6-13 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 214 a 509 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 680 a 4.400 m (*Figura 107*) em uma ampla região, do sul de Salvador, Bahia, ao largo da ilha de Santa Catarina, ao largo de Santa Catarina. O período de maior captura se deu de maio a setembro, mas com um importante período entre novembro e janeiro (*Figura 108*).

.Na *Figura 109* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de espinhel-de-meca artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram cação-azul (42%) e meca (39%), que também tiveram os IIRs mais expressivos. A variação percentual mensal das capturas de cação-azul e meca, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 109*.



*Figura 107: Área de pesca da frota artesanal de espinhel-de-meca. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

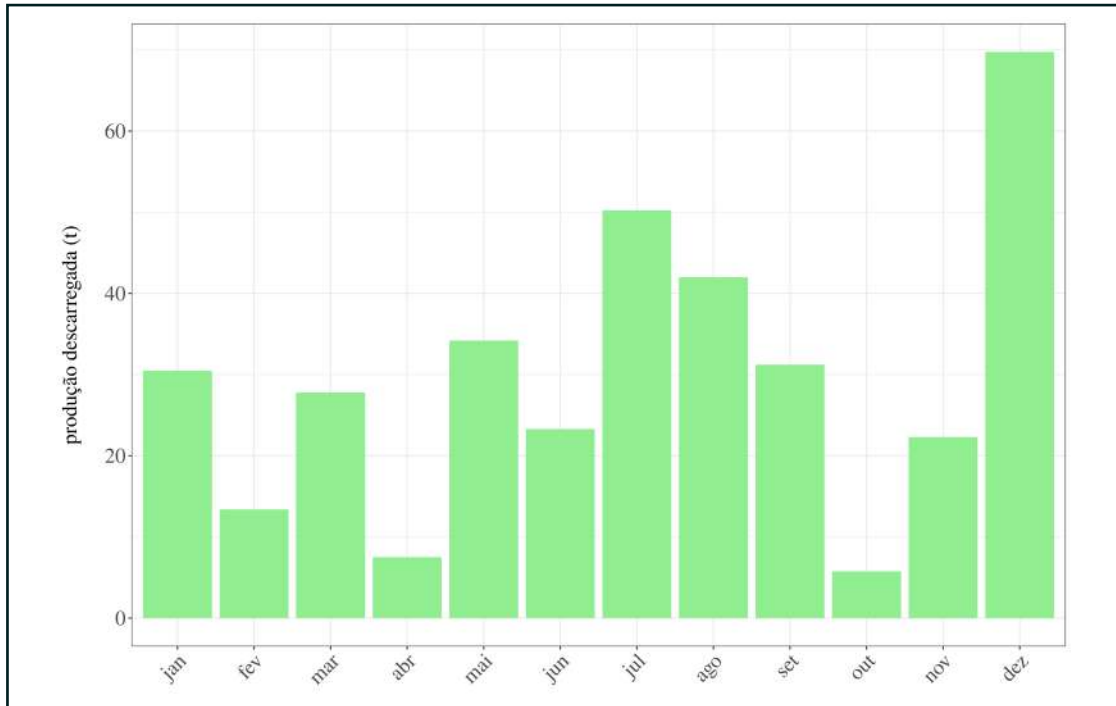


Figura 108: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de espinhel-de-meca.

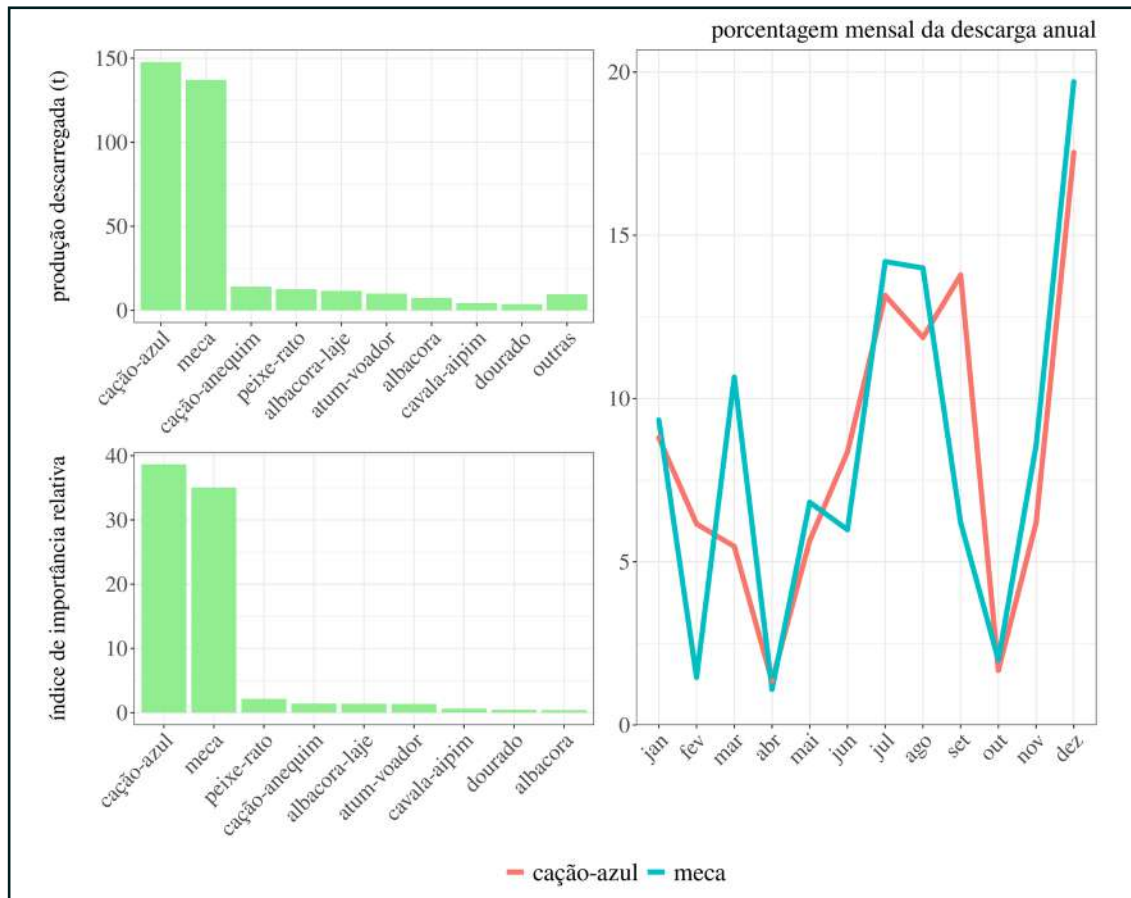


Figura 109: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de espinhel-de-meca, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de cação-azul e meca, que representaram individualmente mais de 10% das descargas.

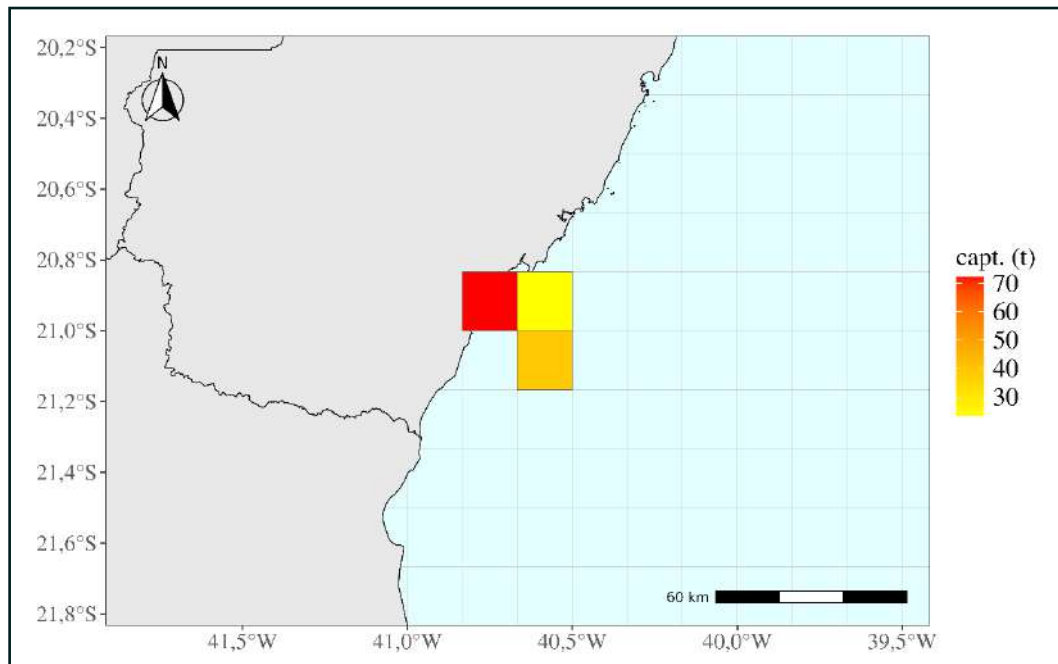
## Cerco

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por cerco, foram responsáveis pela descarga de 310,4 t de pescado (*Figura 83*), principalmente no município de Piúma (*Figura 87*). As capturas com cerco representaram 3% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por apenas 1 embarcação com comprimento de 12 m, arqueação bruta de 12 e motor de 72 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com cerco foram embarcados por volta de 7 tripulantes e se caracterizaram pela duração de apenas um dia de mar e 1 dia de pesca, normalmente com deslocamentos de 7 a 9 milhas náuticas por viagem. As viagens foram realizadas com maior frequência em áreas com profundidades locais de 10 a 30 m (*Figura 110*). O período de maior captura no ano foi de outubro a março (*Figura 111*).

Na *Figura 112* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de cerco artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram manjuba (75%) e sardinha (16%), que também registraram os maiores IIRs. A variação percentual mensal das capturas de manjuba e sardinha, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 112*.



*Figura 110: Área de pesca da frota artesanal de cerco. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

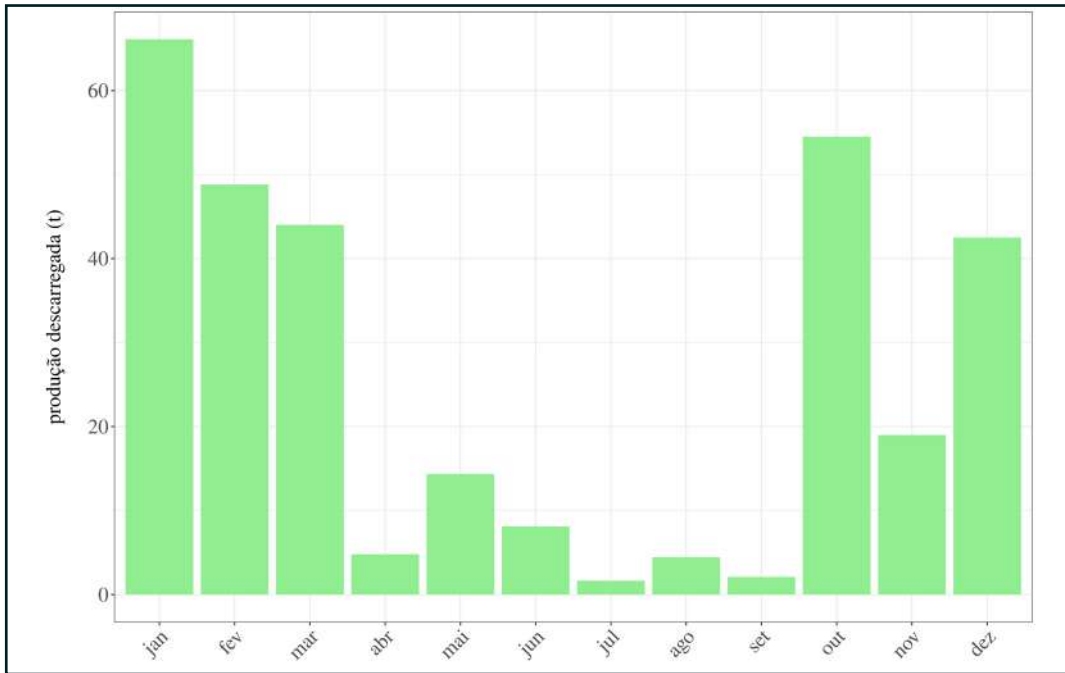


Figura 111: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de cerco.

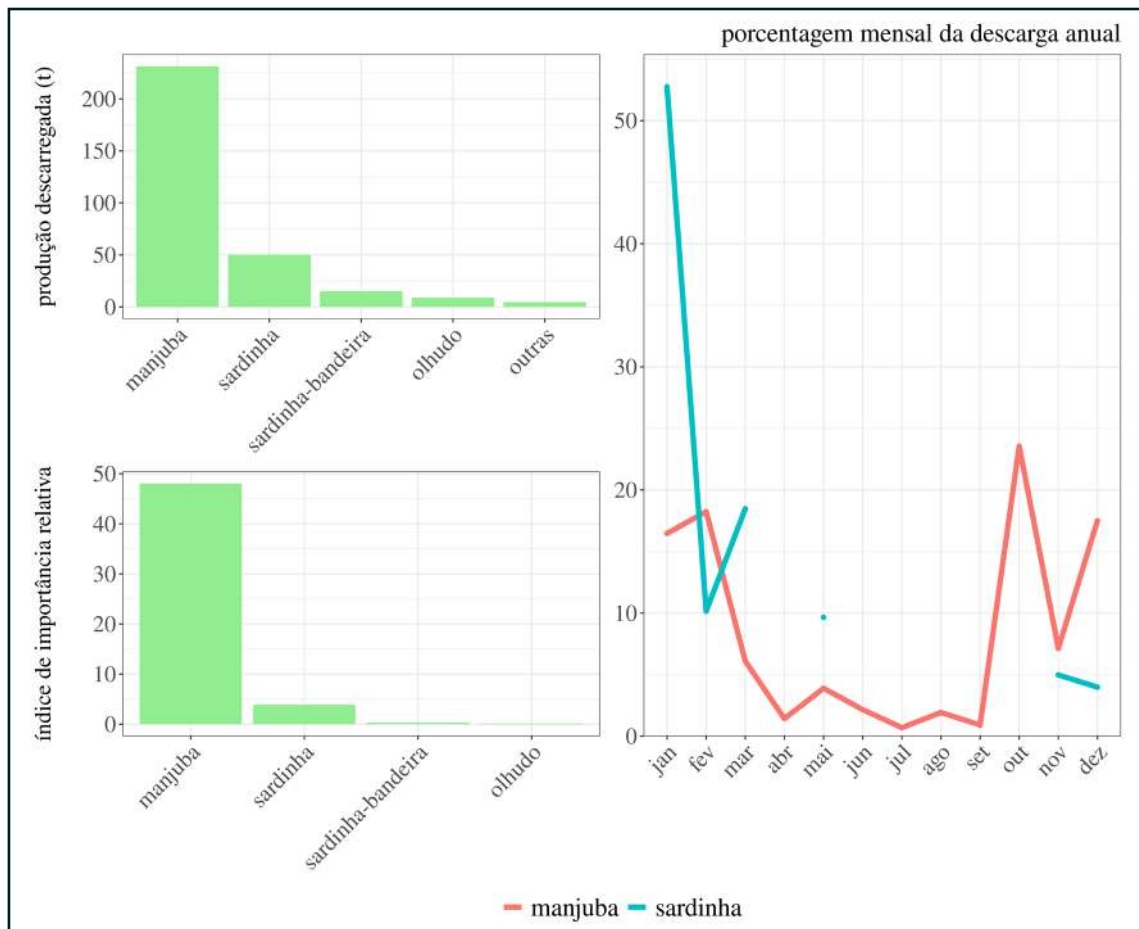


Figura 112: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de cerco, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de manjuba e sardinha, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

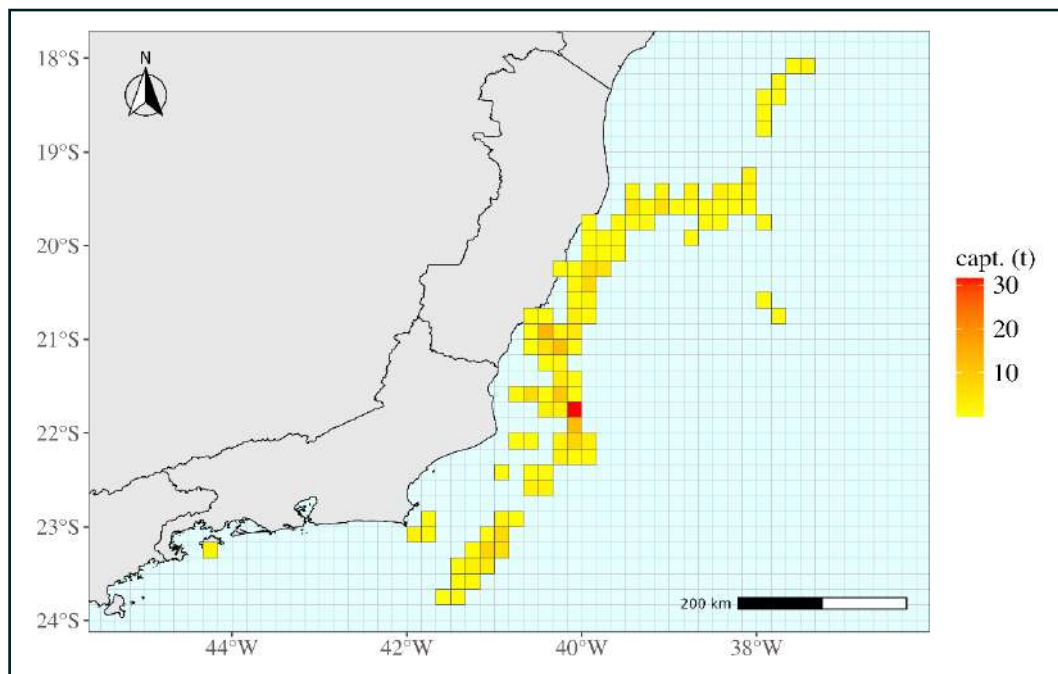
## Espinhel-de-fundo-poita

As viagens pesqueiras artesanais com capturas realizadas por espinhel-de-fundo-poita, foram responsáveis pela descarga de 258,7 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Itapemirim, Anchieta e Piúma (*Figura 87*). As capturas com espinhel-de-fundo-poita representaram 3% do total artesanal.

Estas viagens foram realizadas por 44 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 6 e 14 m, arqueação bruta de até 19 e motores de 49 a 135 hp.

Nas viagens artesanais de pesca com espinhel-de-fundo-poita foram embarcados entre 3 e 6 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 5 a 14 dias de mar e 2-8 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 32 a 96 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 20 a 200 m (*Figura 113*). O período de maior captura no ano foi de abril a agosto (*Figura 114*).

Na *Figura 115* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de espinhel-de-fundo-poita artesanal. As principais categorias de pescado descarregado foram arraia (21%), namorado-verdadeiro (19%), batata (17%), cherne (15%) e cirioba (5%), que também apresentaram os maiores valores de IIR. A variação percentual mensal das capturas de arraia, namorado-verdadeiro, batata e cherne, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 115*.



*Figura 113: Área de pesca da frota artesanal de espinhel-de-fundo-poita. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

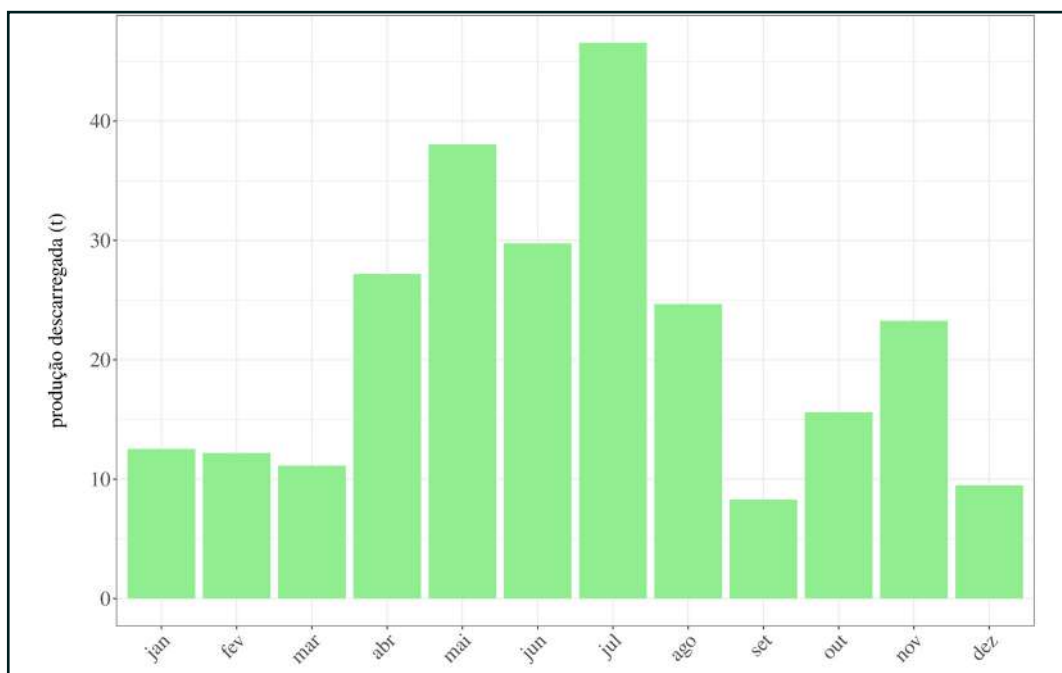


Figura 114: Produção mensal descarregada (t) pela frota artesanal de espinhel-de-fundo-poita.

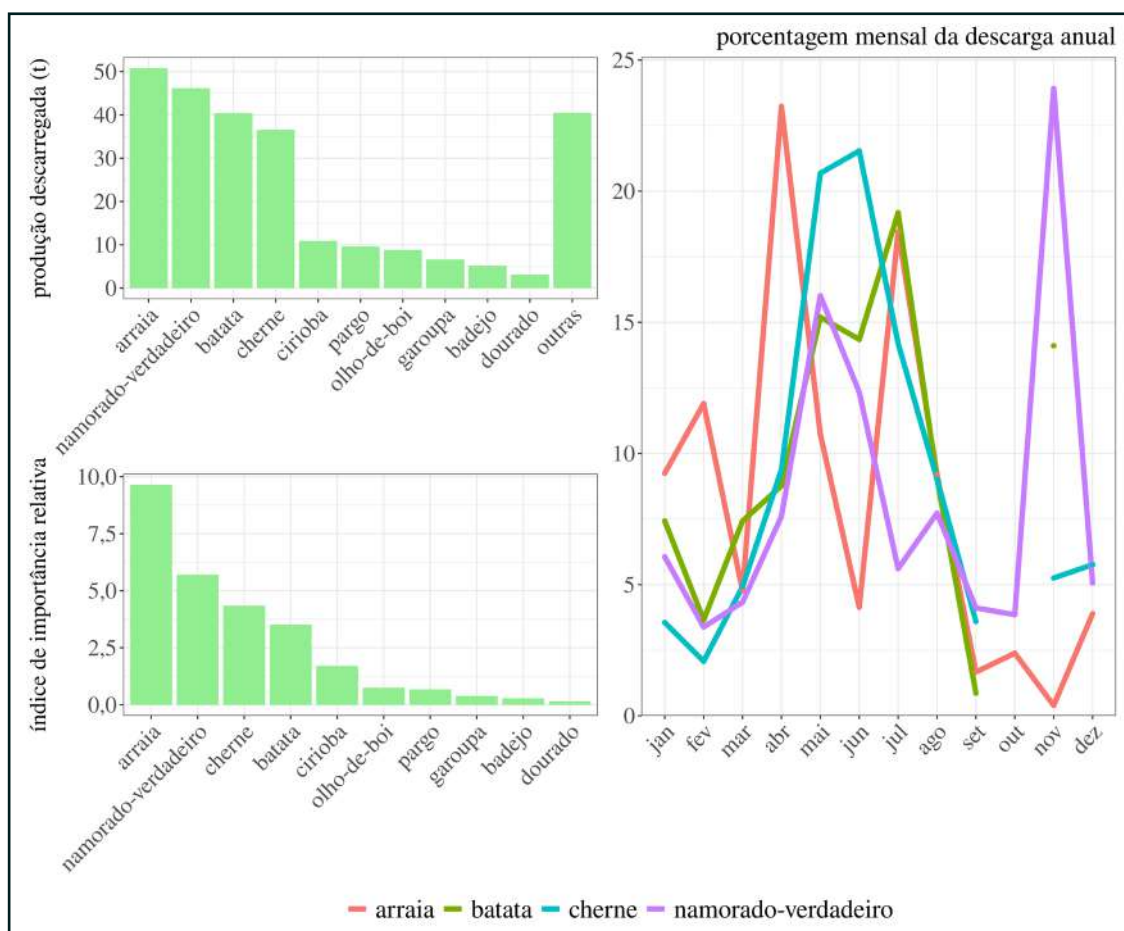


Figura 115: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota artesanal de espinhel-de-fundo-poita, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de arraia, namorado-verdadeiro, batata e cherne, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

## Pesca artesanal estuarina

As embarcações utilizadas pelos pescadores da região estuarina do Espírito Santo são artesanais, de pequeno porte. Todas as embarcações caracterizadas são de “boca aberta”, com um comprimento médio de 5,65 m. Esse tipo de embarcação, de pequeno porte e estrutura simples, é bem adaptado às condições de navegação nos estuários e áreas costeiras, onde a pesca artesanal é predominante.

Cerca de 98,2% dessas embarcações são feitas de madeira, material comumente utilizado devido à sua disponibilidade e facilidade de reparo. A motorização também está presente na maioria dessas embarcações: 83,78% são equipadas com motores de popa, cujas potências variaram de 1,6 a 40 hp. No entanto, 13% das embarcações não utilizam motor, evidenciando o caráter tradicional e manual de parte da frota, onde os pescadores ainda dependem exclusivamente de remos, vento, ou marés, características típicas da pesca artesanal mais rudimentar (*Figura 116*).



*Figura 116: Embarcações de madeira, motorizadas e não motorizadas presentes na Comunidade Nativo, São Mateus, estado do Espírito Santo.*

A tipologia mais citada foi o “bote”, utilizado por 81,1% dos pescadores. Esses barcos são amplamente usados devido à sua versatilidade e fácil manuseio. A carga média transportada pelos botes foi de 450 kg, o que reflete a capacidade limitada de transporte, comum de embarcações artesanais de pequeno porte, mas suficiente para a realidade da pesca em águas estuarinas.

Em termos de comunicação a bordo, 56,8% dos pescadores entrevistados indicaram que utilizam o celular como principal meio de contato, e reflete a crescente integração tecnológica nas comunidades pesqueiras. Por outro lado, 37,0% dos pescadores relataram não utilizar nenhum tipo de meio de comunicação durante suas atividades, o que pode estar relacionado à localização remota de algumas áreas de pesca, além do acesso limitado à tecnologia na comunidade.



Embarcações na Praia do Suá/ Vitória

## Frotas Pesqueiras Industriais

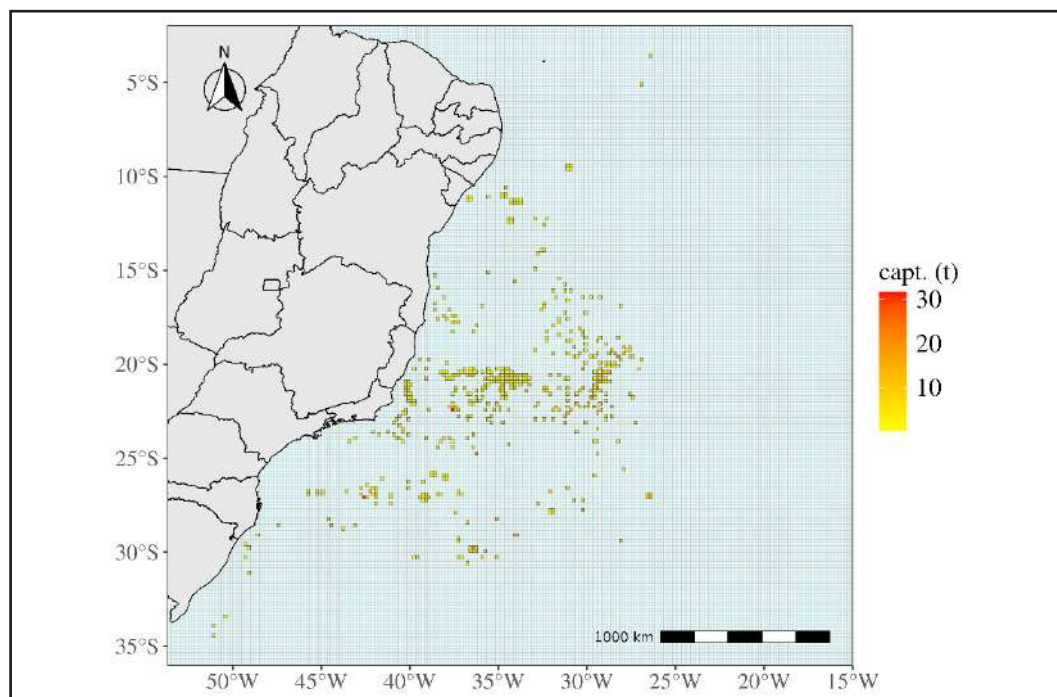
### Espinhel-de-meca

As viagens pesqueiras industriais que realizaram capturas com espinhel-de-meca foram responsáveis pela descarga de 2.289,6 t de pescado (*Figura 83*), principalmente no município de Itapemirim (*Figura 87*). As capturas com espinhel-de-meca representaram 35% do total industrial.

Estas viagens foram realizadas por 27 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 13 e 28 m, arqueação bruta entre 21 e 93 e motores de 120 a 302 hp.

Nas viagens industriais de pesca com espinhel-de-meca foram embarcados entre 4 e 9 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 18 a 22 dias de mar e 3-11 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 325 a 649 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 2.000 a 5.000 m (*Figura 117*). O período de maior captura no ano foi de janeiro a março (*Figura 118*).

Na *Figura 119* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de espinhel-de-meca industrial. As principais categorias de pescado descarregado foram cação-azul (45%), meca (40%) e cação-anequim (5%). As duas primeiras categorias também se destacaram pelos valores de IIR. A variação percentual mensal das descargas de cação-azul e meca, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 119*.



*Figura 117: Área de pesca da frota industrial de espinhel-de-meca. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

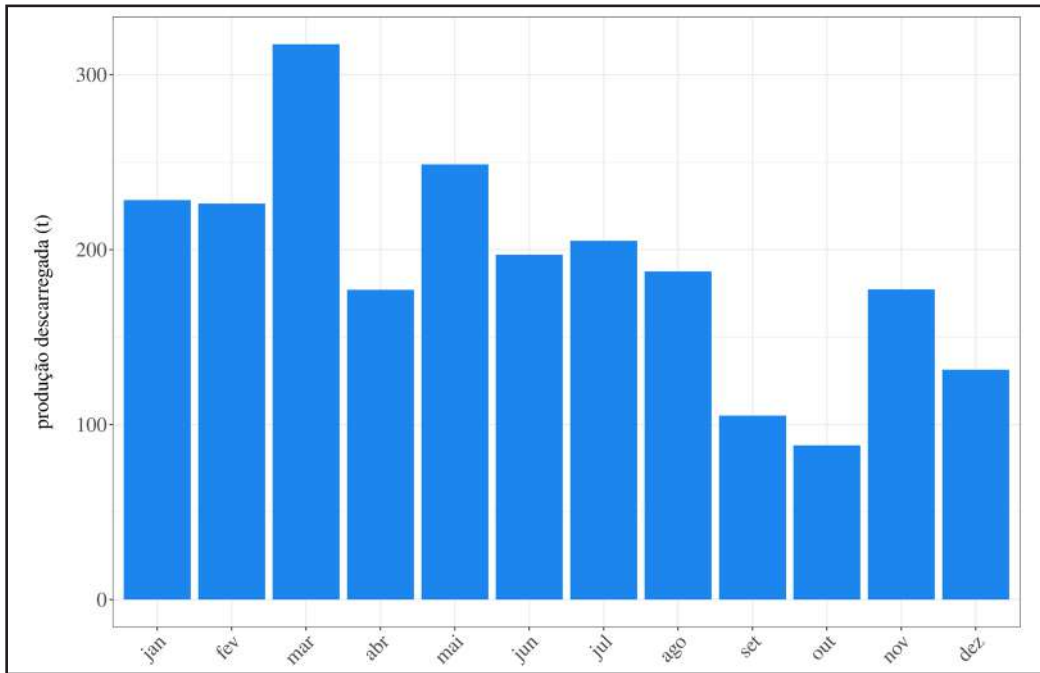


Figura 118: Produção mensal descarregada (t) pela frota industrial de espinhel-de-meca.

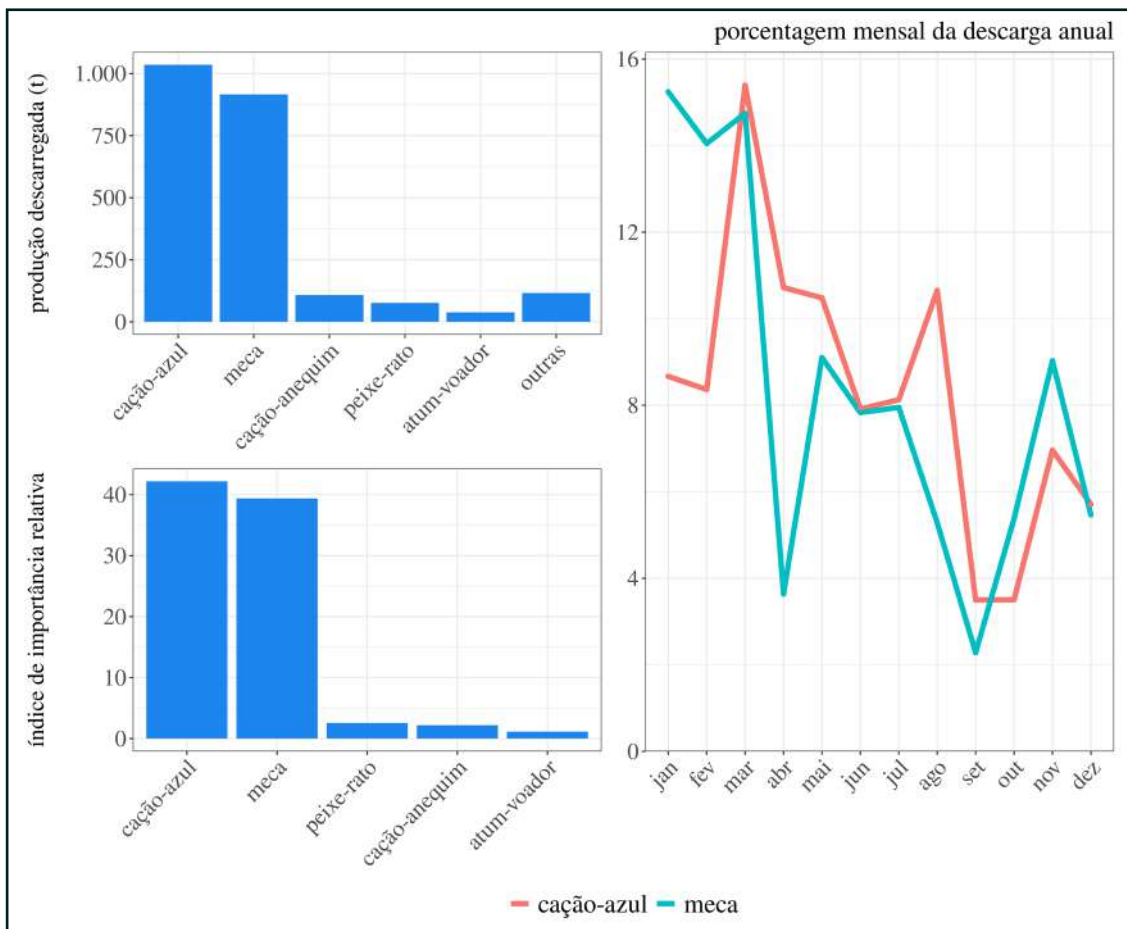


Figura 119: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota industrial de espinhel-de-meca, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de cação-azul e meca, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

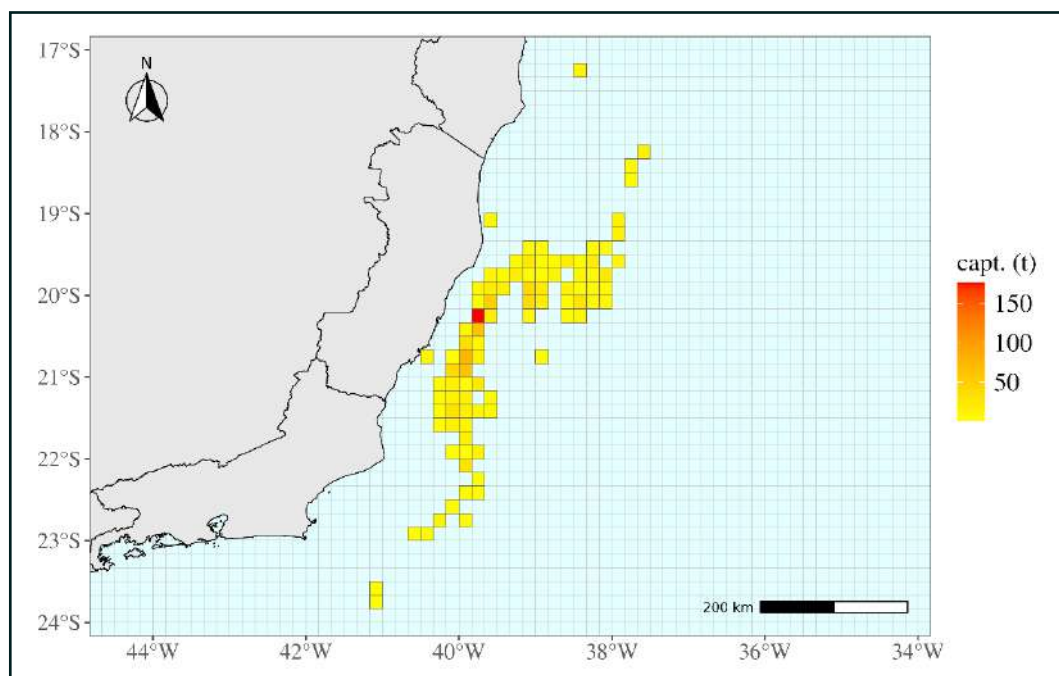
## Vara e isca-viva

As viagens pesqueiras industriais que realizaram capturas com vara e isca-viva foram responsáveis pela descarga de 1.630,0 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Itapemirim e Guarapari (*Figura 87*). As capturas com vara e isca-viva representaram 25% do total industrial.

Estas viagens foram realizadas por 30 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 12 e 16 m, arqueação bruta entre 20 e 38 e motores de 120 a 220 hp.

Nas viagens industriais de pesca com vara e isca-viva foram embarcados entre 3 e 6 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 11 a 16 dias de mar e 4-12 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 54 a 116 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 500 a 1.600 m (*Figura 120*). O período de maior captura no ano foi de maio a setembro (*Figura 121*).

Na *Figura 122* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de vara e isca-viva industrial. As principais categorias de pescado descarregado foram albacora (40%), bonitos (20%), vaquara (16%) e bonito-listrado (15%). Estas categorias também foram as que apresentaram os maiores valores de IIR, sendo que o do bonito-listrado superou o da vaquara. A variação percentual mensal das capturas de albacora, bonitos, vaquara e bonito-listrado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 122*.



*Figura 120: Área de pesca da frota industrial de vara e isca-viva. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

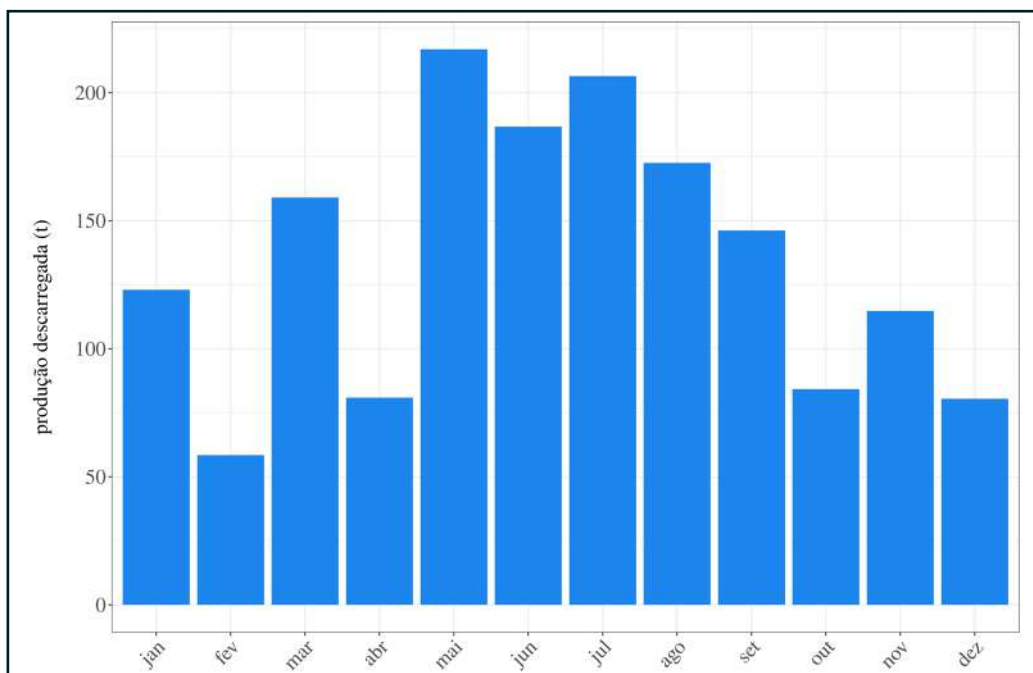


Figura 121: Produção mensal descarregada (t) pela frota industrial de vara e isca-viva.

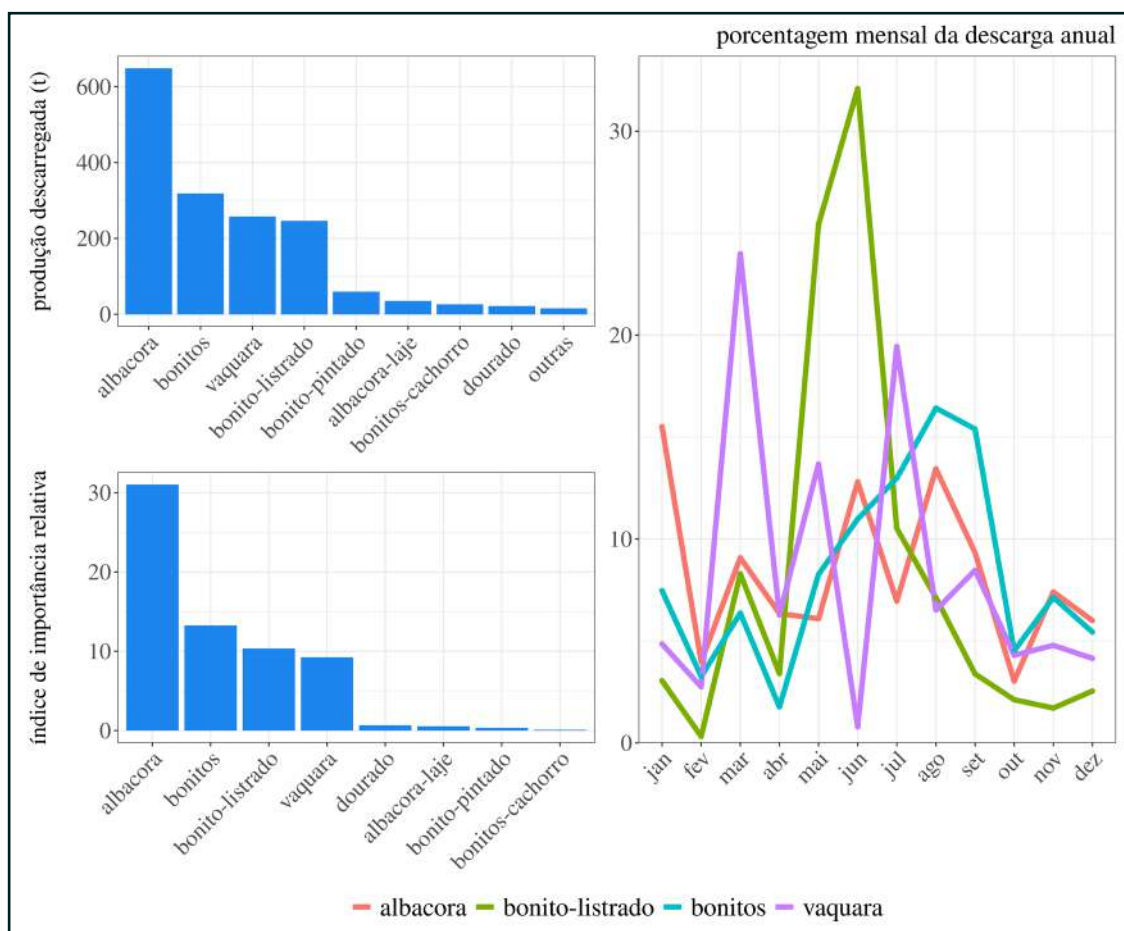


Figura 122: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota industrial de vara e isca-viva, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de albacora, bonitos, vaquara e bonito-listrado, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

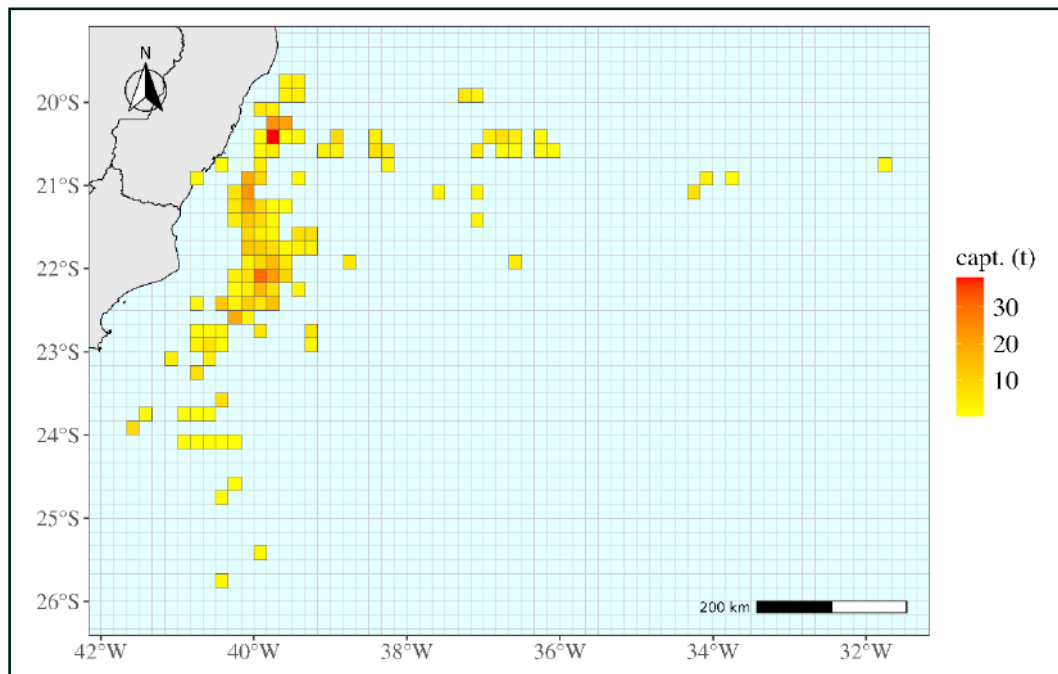
## Linha-de-superfície

As viagens pesqueiras industriais que realizaram capturas com linha-de-superfície foram responsáveis pela descarga de 856,6 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Itapemirim e Piúma (*Figura 87*). As capturas com linha-de-superfície representaram 13% do total industrial.

Estas viagens foram realizadas por 38 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 12 e 16 m, arqueação bruta entre 20 e 55 e motores de 120 a 210 hp.

Nas viagens industriais de pesca com linha-de-superfície foram embarcados entre 3 e 8 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 12 a 17 dias de mar e 5-12 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 64 a 133 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 150 a 2.000 m (*Figura 123*). O período de maior captura no ano foi de maio a novembro (*Figura 124*).

Na *Figura 125* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de linha-de-superfície industrial. As principais categorias de pescado descarregado foram albacora (32%), albacora-laje (23%), dourado (12%), vaquara (11%), assim como também tiveram os maiores IIRs. A variação percentual mensal das capturas de albacora, albacora-laje, dourado e vaquara, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 125*.



*Figura 123: Área de pesca da frota industrial de linha-de-superfície. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

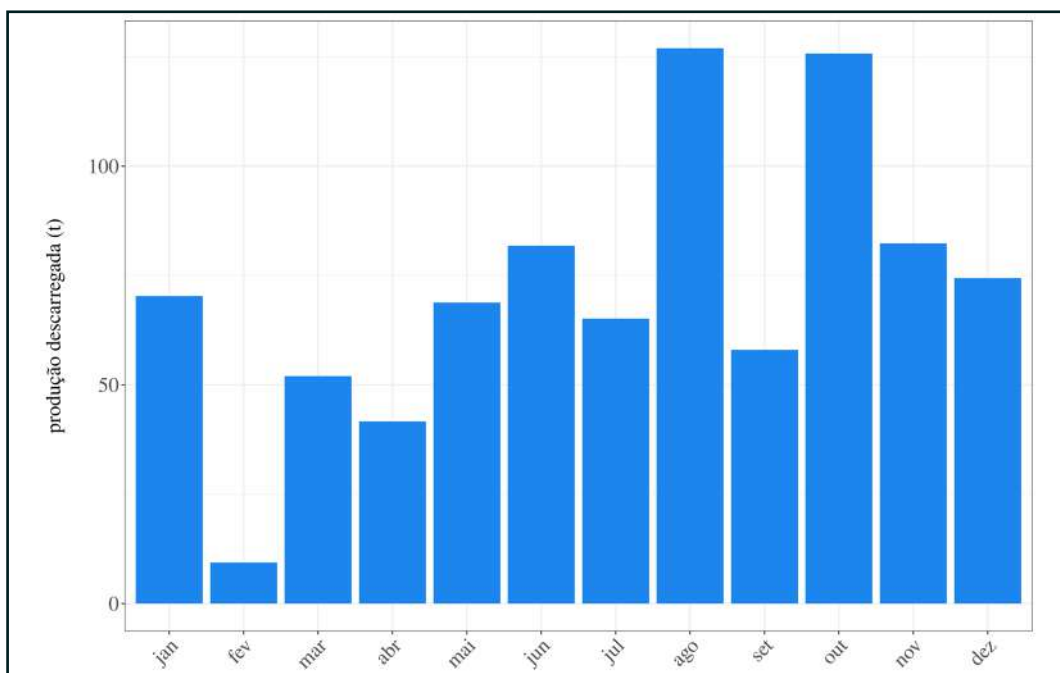


Figura 124: Produção mensal descarregada (t) pela frota industrial de linha-de-superfície.

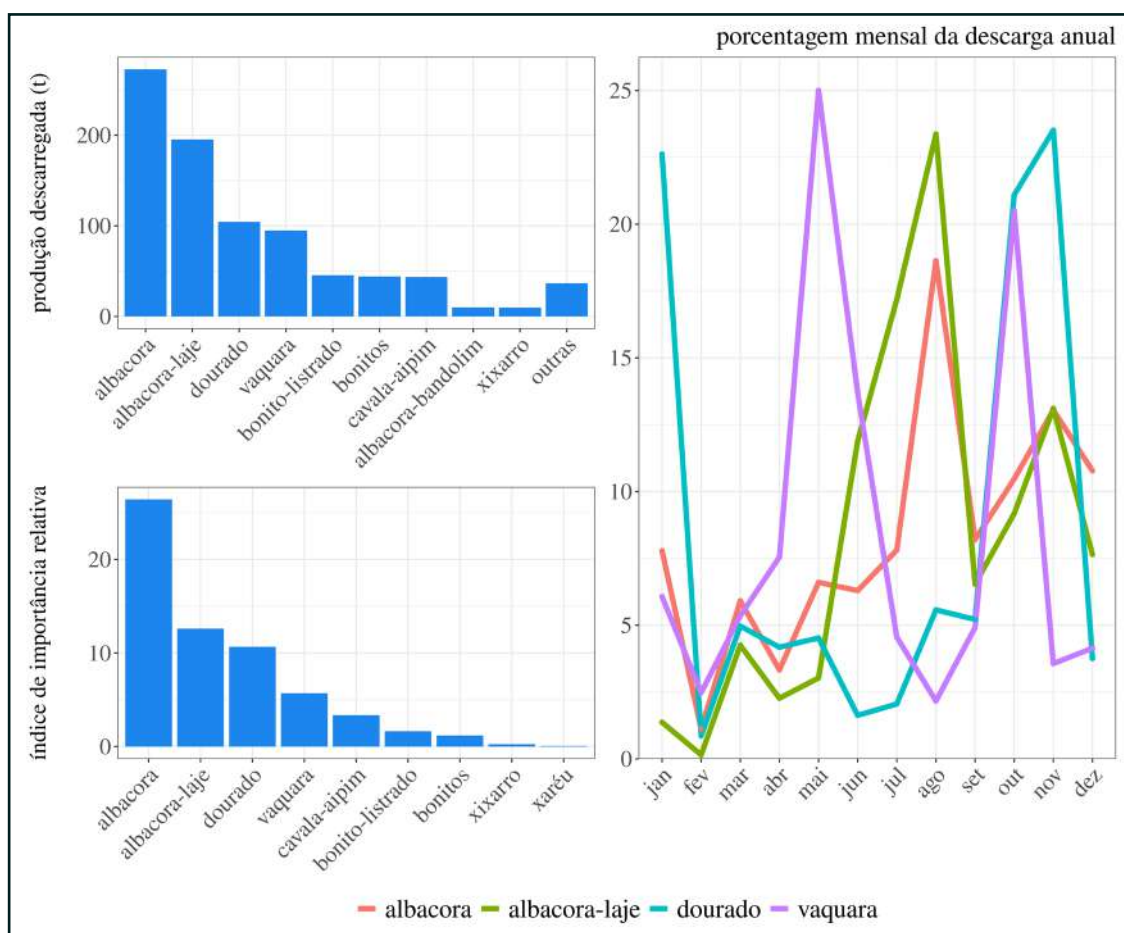


Figura 125: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota industrial de linha-de-superfície, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de albacora, albacora-laje, dourado e vaquara, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

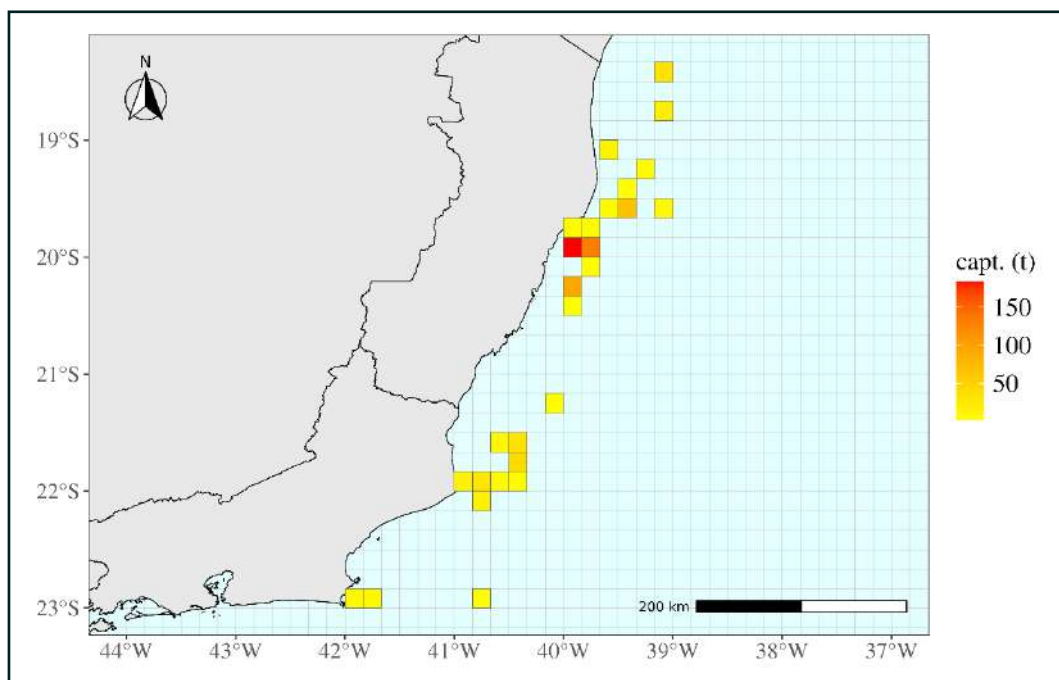
## Cerco

As viagens pesqueiras industriais com capturas realizadas por cerco foram responsáveis pela descarga de 784,8 t de pescado (*Figura 83*), principalmente no município de Vitória (*Figura 87*). As capturas com cerco representaram 12% do total industrial.

Estas viagens foram realizadas por 4 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 26 e 36 m, arqueação bruta entre 99 e 231 e motores de 365 a 725 hp.

Nas viagens industriais de pesca com cerco foram embarcados entre 17 e 19 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 4 a 7 dias de mar e 1-2 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 56 a 102 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 30 a 50 m (*Figura 126*). O período de maior captura ocorreu em dezembro e janeiro (*Figura 127*).

Na *Figura 128* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de cerco industrial. As principais categorias de pescado descarregado foram xixarro (70%), xaréu (12%) e sardinha (5%). No entanto, além destas duas primeiras categorias, os valores de IIR do peixe-espada e da anchova foram superiores em relação às demais. A variação percentual mensal das capturas de xixarro e xaréu, que representaram individualmente mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 128*.



*Figura 126: Área de pesca da frota industrial de cerco. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

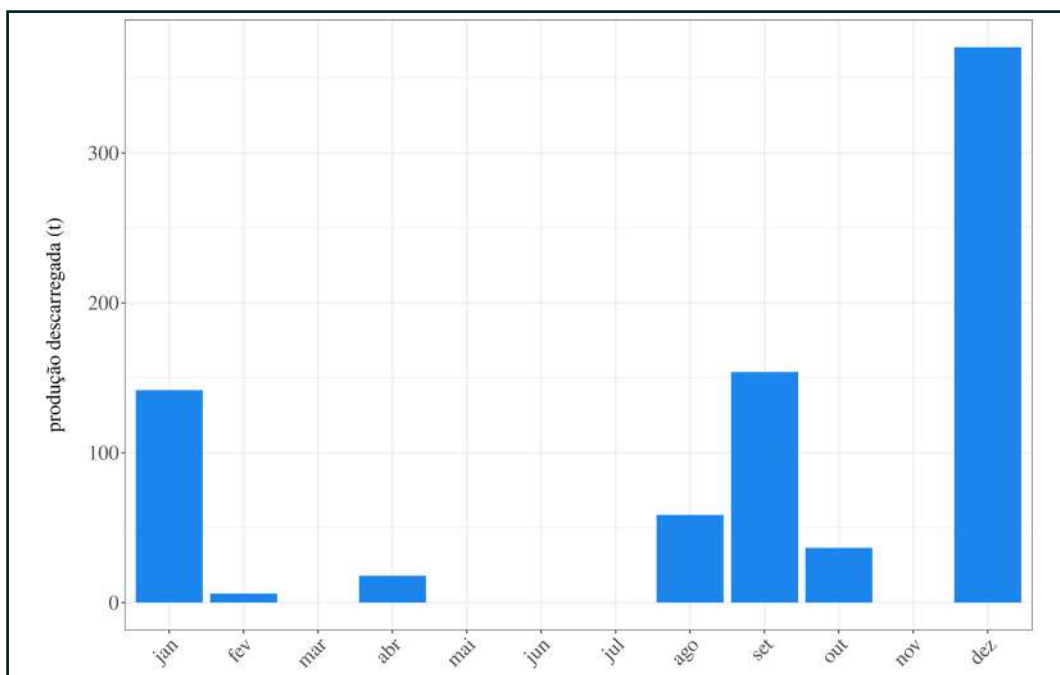


Figura 127: Produção mensal descarregada (t) pela frota industrial de cerco.

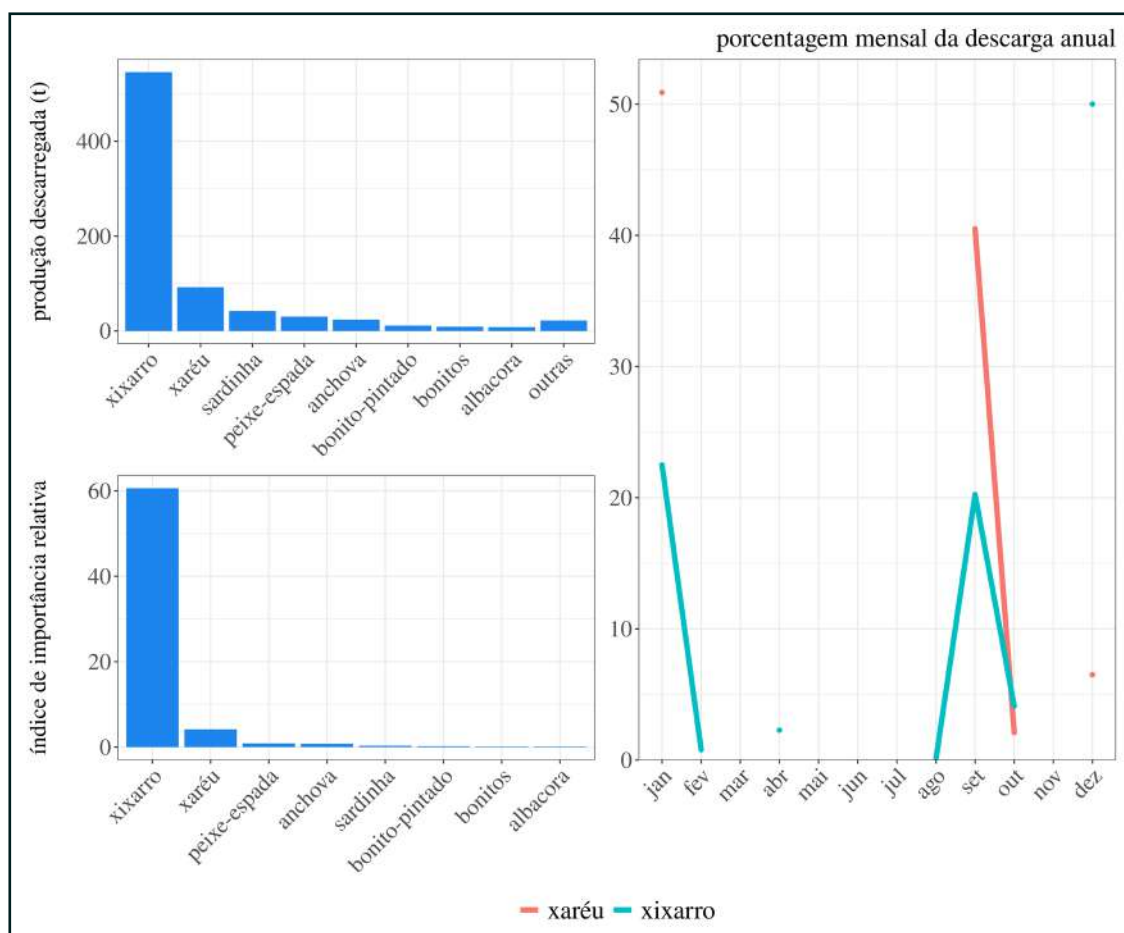


Figura 128: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota industrial de cerco, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de xixarro e xaréu, que representaram individualmente mais que 10% das descargas.

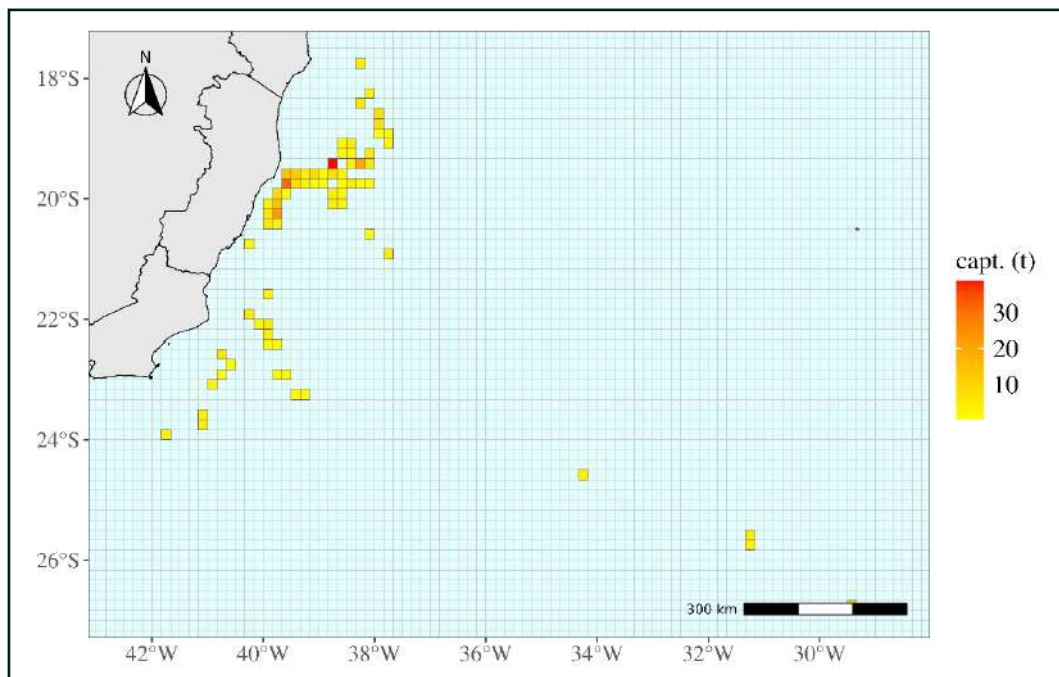
## Espinhel-de-dourado

As viagens pesqueiras industriais que utilizaram espinhel-de-dourado para as capturas foram responsáveis pela descarga de 424,2 t de pescado (*Figura 83*), principalmente nos municípios de Anchieta, Aracruz e Itapemirim (*Figura 87*). As capturas com espinhel-de-dourado representaram 7% do total industrial.

Estas viagens foram realizadas por 22 embarcações que, em sua maioria, apresentaram comprimento entre 12 e 20 m, arqueação bruta de até 61 e motores de 120 a 300 hp.

Nas viagens industriais de pesca com espinhel-de-dourado foram embarcados entre 4 e 7 tripulantes e se caracterizaram pela duração de 14 a 20 dias de mar e 7-17 dias de pesca, normalmente com deslocamentos de 61 a 133 milhas náuticas por viagem. Operaram com maior frequência em áreas com profundidades locais de 40 a 1.300 m (*Figura 129*). O período de maior captura no ano foi de outubro a dezembro (*Figura 130*).

Na *Figura 131* encontram-se detalhadas as informações sobre o perfil das descargas pesqueiras de espinhel-de-dourado industrial. As principais categorias de pescado descarregado foram dourado (65%), cação-azul (6%), meca (6%) e cavala-aipim (5%). Diferentemente das outras pescarias, em que o perfil de produção descarregada normalmente se refletia no IIR para as principais categorias de pescado, estas métricas ordenaram as capturas de forma um pouco distintas no cerco. Dourado foi a principal categoria em ambas as avaliações. No entanto, a cavala-aipim, quarta em produção, passou para a segunda posição em IIR. O peto, sétimo em volume descarregado, figurou como quarto em termos de importância relativa. A variação percentual mensal das capturas de dourado, que representou mais que 10% das descargas, também se encontra representada na *Figura 131*.



*Figura 129: Área de pesca da frota industrial de espinhel-de-dourado. A escala de cores indica a estimativa de captura (t) entre os anos 2021 e 2024.*

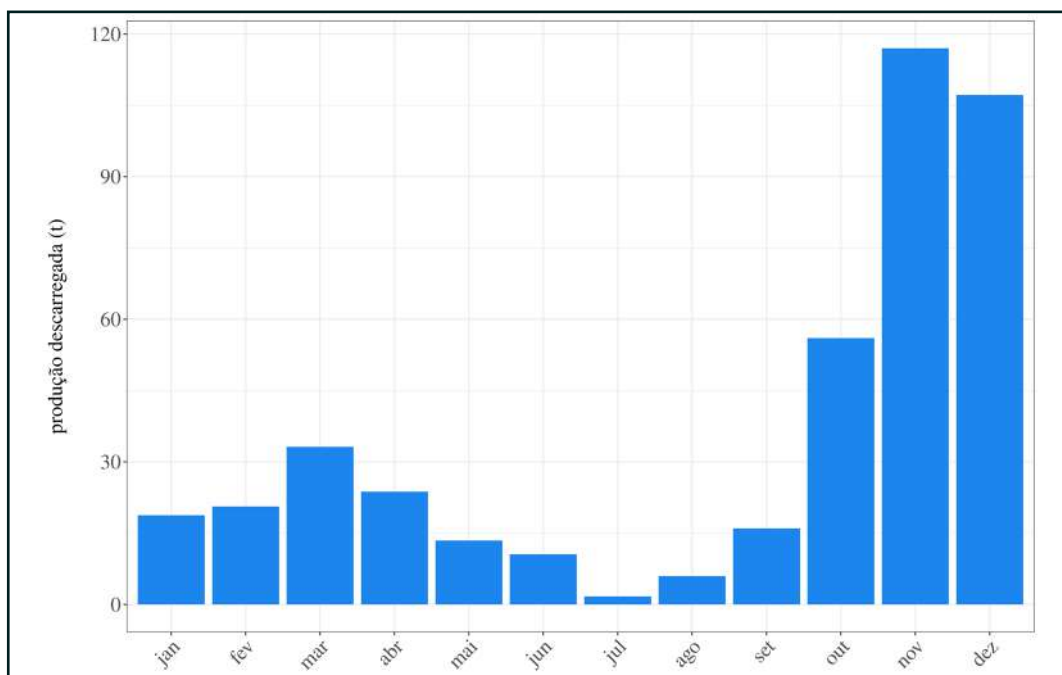


Figura 130: Produção mensal descarregada (t) pela frota industrial de espinhel-de-dourado.

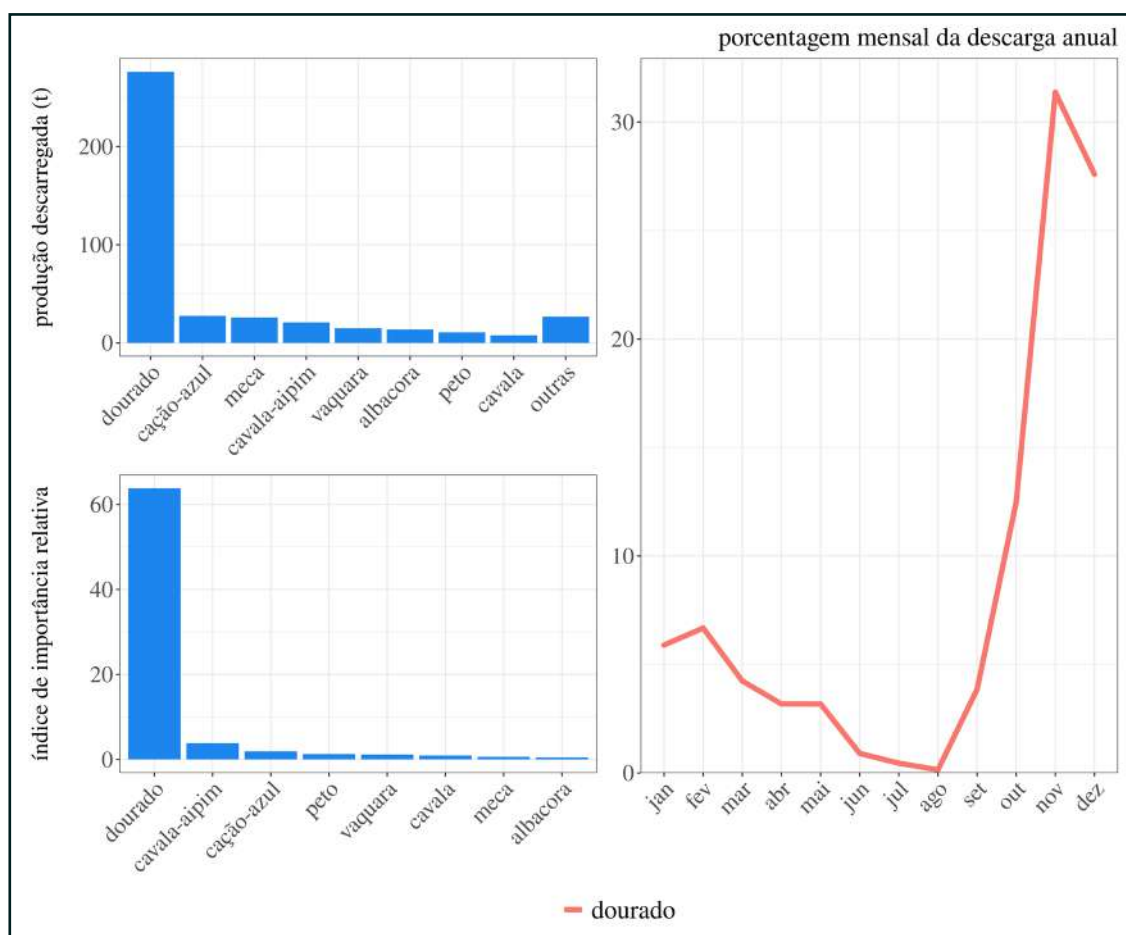


Figura 131: Principais categorias de pescado descarregadas pela frota industrial de espinhel-de-dourado, considerando a produção em peso (t), o índice de importância relativa (IIR) e a variação percentual de dourado, que representou mais que 10% das descargas

### 3.3.4.3 Pescados Explotados

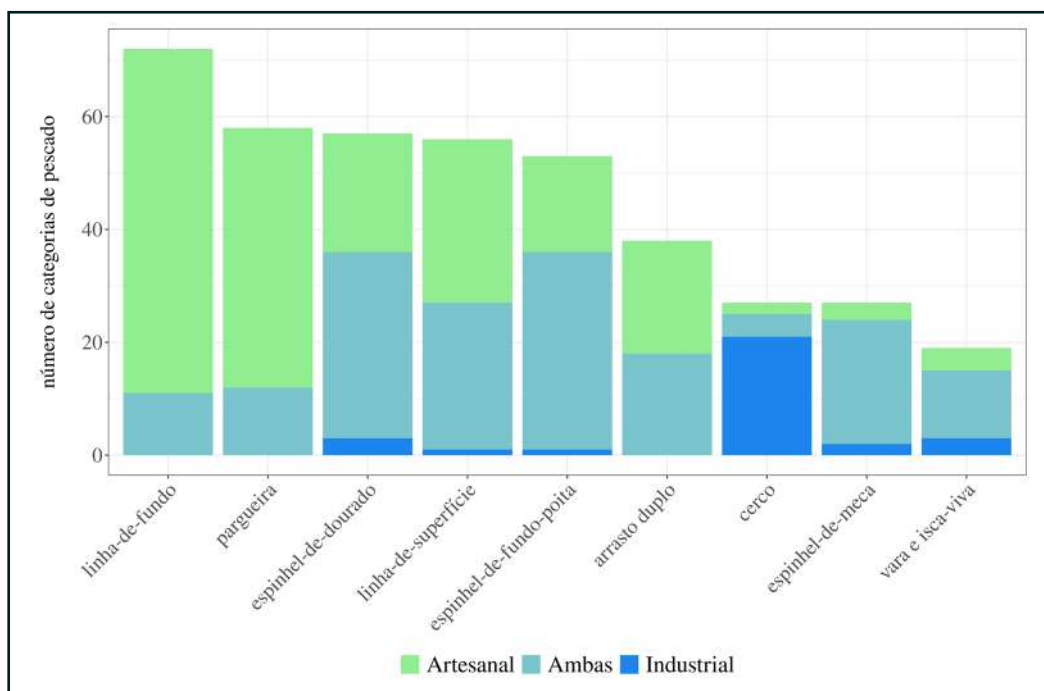
No monitoramento das descargas marinhas foram registradas 205 categorias de pescado, identificadas em diferentes níveis taxonômicos. Destas categorias, 94 foram frequentes, ocorrendo em pelo menos 10% das viagens de algum aparelho de pesca, e somaram o equivalente a 94% das descargas totais.

Dentre estas 94 categorias frequentes, 68 foram identificadas a nível específico, 13 a nível de gênero e 9 a de família. Em números relativos, 72% das capturas foram identificadas a nível de espécie, 86% a nível de gênero ou inferior e 96% a nível de família ou inferior.

Ainda considerando as categorias frequentes, 47 foram capturadas tanto na pesca artesanal quanto na industrial, 32 apenas na artesanal e 15 exclusivamente por embarcações industriais. O aparelho de pesca com capturas mais diversas foi a linha-de-fundo, seguido da pargueira e do espinhel-de-dourado. A *Figura 132* apresenta o número de categorias de pescado capturadas pelos principais aparelhos de pesca, com a indicação do tipo de produção (artesanal, industrial ou ambas).

A sobreposição de capturas entre os nove principais aparelhos de pesca analisados (*Figura 83* e *Figura 84*) foi grande. Dentre as 94 categorias frequentes registradas nestes, 47 foram capturadas por cinco ou mais petrechos.

As principais categorias de pescado descarregadas foram albacora (12%), camarão-sete-barbas (11%), peroá (11%), dourado (8%) e cação-azul (8%). A *Figura 133* apresenta a produção pesqueira, por tipo de pesca, das categorias de pescado que somaram 80% da produção total.



*Figura 132: Número de categorias de pescado descarregado por aparelho de pesca, artesanal, industrial, ou por ambos.*

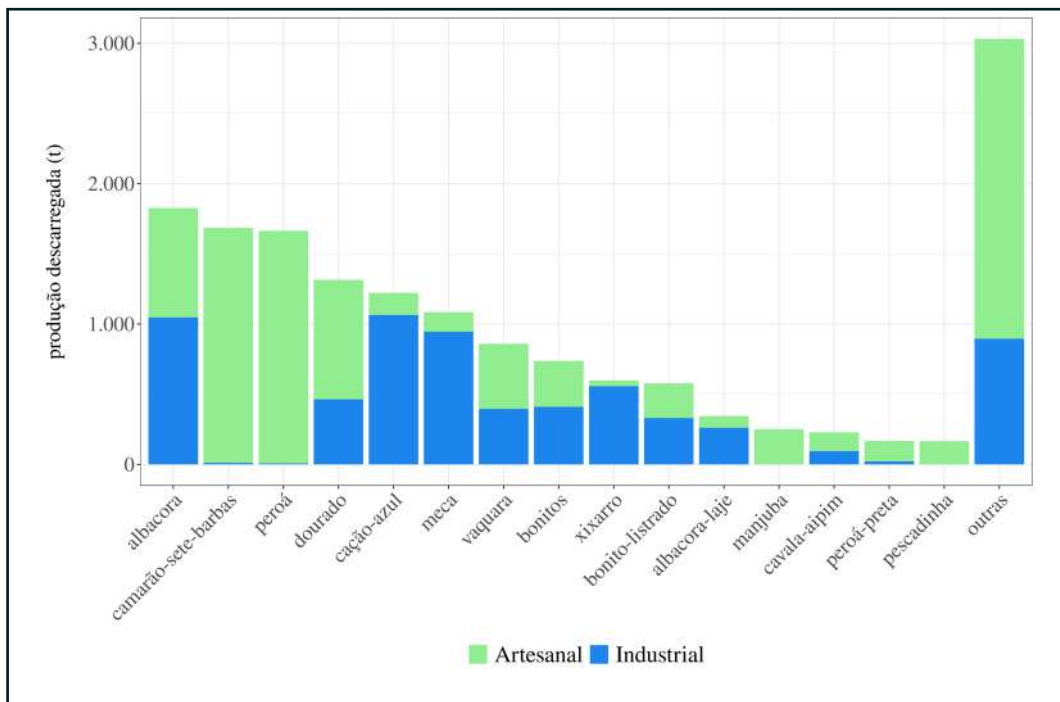


Figura 133: Produção descarregada (t) das principais categorias de pescado por tipo de pesca (artesanal ou industrial).





## 3.4. Síntese dos Resultados

### 3.4.1. A Atividade Pesqueira em Ambiente Continental

#### 3.4.1.1. Destaques dos Aspectos Pesqueiros

Com base nos dados obtidos através do monitoramento pesqueiro continental realizado no período de março de 2021 a dezembro de 2024, no âmbito do projeto PMAP MG/ES, os principais resultados mostraram que:

- O monitoramento da pesca continental abrangeu um total de 32 municípios lindeiros à calha do rio Doce, sendo 29 em Minas Gerais e três no Espírito Santo. Dos municípios mineiros, 23 (localizados na porção média-alta e alta da bacia) foram incluídos no monitoramento a partir de junho 2023.
- Na área de estudo foram cadastradas 1.965 unidades produtivas totais. Destas unidades, 379 foram embarcações, enquanto 1.586 foram pescadores que atuaram na pesca de forma desembarcada.
- Do total cadastrado, 499 pescadores desembarcados (31%) e 60 embarcações (16%) usados pelos pescadores.
- Entre os pescadores e barcos “inativos”, 94% e 95% respectivamente, apontaram o rompimento da barragem como motivo para a inatividade.
- Entre as unidades produtivas cadastradas, um total de 813 (41%) participaram do monitoramento, mesmo que não de forma continuada no período de março de 2021 a dezembro de 2024.
- A análise de dados foi repartida por ambiente - fluvial e lacustre – e mostrou que 167 (20%) dos pescadores operaram tanto no ambiente fluvial quanto no lacustre; 107 (13%) exclusivamente no ambiente lacustre e 539 (66%) somente no fluvial. A pesca no ambiente fluvial ocorreu em todos os 32 municípios, enquanto no lacustre foi relatada em 12, dos quais 10 estavam localizados na porção média-alta do rio Doce.
- Ao longo dos quatro anos de monitoramento, foram registradas 7.556 viagens de pesca, sendo 5.090 (67%) no ambiente fluvial e 2.466 (33%) no ambiente lacustre, com duração de cada viagem de um dia na quase totalidade dos casos.
- Relativamente aos recursos explorados, foram registradas 61 categorias/espécies. Entre elas, sete pertenceram a crustáceos. O ambiente lacustre registrou 44 categorias de pescado, sendo 38 compartilhadas com o fluvial e 6 exclusivas. O ambiente fluvial, apresentou no total 55 categorias, sendo 17 exclusivas deste ambiente.
- No ambiente fluvial, 23 categorias de pescado foram não nativas e 29 nativas. Para o

ambiente lacustre, 18 foram as categorias não nativas e 23 as nativas. Além destas, para ambos os ambientes houve três categorias formadas por mistura de espécies nativas e introduzidas (N/I), sendo camarão de água doce, cascudos e piaus.

- Os volumes declarados de crustáceos foram, todavia, mínimos e concentraram-se sobretudo o estado do Espírito Santo.
- As descargas totais somaram 139 t, sendo 73 t (53%) do ambiente fluvial e 66 t (47%) do lacustre.
- Os picos de produção, excluindo o primeiro ano de monitoramento, ocorreram em março e abril. Um segundo pico, geralmente, ocorreu em setembro-outubro, antes do início do período de defeso, mas com volumes menores.
- A CPUE das categorias de espécies nativas e não nativas mostrou, para as primeiras, variações acentuadas em determinadas épocas do ano, com pico em março-abril. A CPUE das não nativas, mostrou picos mais acentuados na época do defeso, durante a qual suas capturas continuam autorizadas.
- No total, foram relatadas 20 diferentes tipologias entre artes de pesca e combinações de petrechos ou técnicas de pesca. Os petrechos com maior produção por volume descarregado foram emalhe-de-fundo, com 41% do total, e o caceio (25%), o qual é uma “técnica” de pesca que utiliza redes de emalhar praticada especialmente no Espírito Santo.
- As categorias de pescado com maior produção por volume descarregado foram curimbas (23%), manjuba (22%) e mandi (9%).
- Com base nas descargas observadas, nos quatro anos de monitoramento, a atividade da pesca continental gerou um valor de primeira comercialização de 1,8 milhão de reais. Destes, 59% foram do ambiente fluvial e 41% do lacustre.
- O município de Linhares foi responsável pela maior parte das descargas, tanto fluviais quanto lacustres. Em termos de primeira comercialização, Linhares destacou-se por apresentar a maior renda para os dois ambientes.

### ***Ambiente fluvial***

- No âmbito do ambiente fluvial, no Espírito Santo foram monitoradas 52 embarcações e 31 pescadores, representando respectivamente 7% e 5% do total de unidades produtivas monitoradas. Em Minas Gerais, o total de embarcações monitoradas foi de 46 e o número de pescadores foi de 577, correspondendo respectivamente a 6% e 82% do total de unidades produtivas.
- No Espírito Santo, ao longo dos quatro anos, foram registradas 30 categorias de pescado nativo e 17 de pescado não nativo. Da mesma forma, em Minas Gerais, contabilizou-

-se 20 categorias de pescado nativo e 20 categorias introduzidas.

- Os dados em termos de CPUE mostraram uma progressiva diminuição dos picos de CPUE a partir de 2022 para as nativas, enquanto os maiores picos das não nativas ocorreram durante a época de defeso das nativas. Este padrão foi observado sobretudo no Espírito Santo, sendo relacionado com o baixo volume de captura da manjuba, que é o recurso pesqueiro mais importante da pesca continental do estado. A CPUE das categorias não nativas, ao contrário, manteve o padrão ao longo do inteiro período de monitoramento. No caso de Minas Gerais, os valores de CPUE, no geral, tiveram o mesmo padrão tanto para as categorias de espécies nativas quanto para as não nativas. Os volumes descarregados foram, todavia, consideravelmente menores em comparação aos do Espírito Santo. Neste contexto, vale ressaltar que em Minas Gerais é vigente a portaria IEF 40/2017 (substituída pela Portaria IEF 31/2025), que não permite a captura de espécies nativas e regulamenta o uso de petrechos.
- Os principais aparelhos responsáveis por 90% da produção total das pescarias monitoradas foram caceio (44% da produção), vara-de-pesca (16%), emalhe-de-fundo (14%), tarrafa (10%) e emalhe-de-meia-água (6%). Entre eles, a vara-de-pesca destacou-se por ser a arte de pesca com maior frequência de uso (44% das viagens).
- O Índice de Importância Relativa, indicou tilápias, curimbas e traíra como as categorias mais importantes, tanto em termos de volume descarregado quanto de ocorrência, para o ambiente fluvial.
- O pico de descarga das tilápias ocorreu em novembro-dezembro, dos curimbas em janeiro e da traíra em junho. O exame das descargas percentuais como um todo, mostrou que a pesca ocorre o ano inteiro, diferenciando os seus alvos em função da disponibilidade dos recursos e no respeito das normativas.
- Entre 2023 e 2024 notou-se uma forte queda nos valores da manjuba, provavelmente relacionada ao efeito de fatores climáticos sobre a bioecologia do recurso. Em particular, a diminuição do volume de chuvas no último biênio deve ter limitado a migração rio acima desta categoria de pescado.

### ***Ambiente Lacustre***

- No ambiente lacustre do Espírito Santo foram monitoradas 26 embarcações e 7 pescadores. Em Minas Gerais, foi monitorado um total de 12 embarcações e 229 pescadores.
- No Espírito Santo, ao longo de todo o período de monitoramento, foram registradas 20 categorias de pescado nativo e 14 categorias de pescado não nativo. Da mesma forma, em Minas Gerais, contabilizou-se 13 categorias de pescado nativo e 14 categorias de pescado não nativo.
- Os valores em termos de CPUE mostraram um decréscimo da produção no último bi-

ênio que atingiu sobretudo as categorias de pescado não nativas (curimbas e mandi), enquanto as categorias nativas, mesmo com valores menores de CPUE, mantiveram um padrão similar ao longo do tempo. No caso do Espírito Santo, as distribuições das espécies nativas e não nativas apresentaram grande similaridade, à exceção do ano de 2021 e parte de 2022.

- No caso de Minas Gerais, os valores de CPUE foram consideravelmente menores em comparação aos lagos do Espírito Santo. Este aspecto se justifica considerando que os registros das pescarias nas lagoas de MG iniciaram somente a partir de maio de 2023, após a ampliação da área de estudo.
- Em relação ao volume descarregado, as principais artes de pesca foram emalhe-de-fundo (71% da produção), vara-de-pesca (8%), caceio (5%) e emalhe-de-fundo-e-meia-água (4%). Estes 4 aparelhos de pesca responderam por 88% da produção total descarregada. Como no caso do ambiente fluvial, a vara-de-pesca destacou-se por ser a arte de pesca com maior frequência de uso (50% das viagens).
- O Índice de Importância Relativa (IIR), mostrou que a categoria curimbas foi a mais importante para os ambientes lacustres, tanto em termos de volume descarregado quanto de frequência de ocorrência nas viagens de pesca.
- Os maiores valores de descarga percentual mensal, para as sete categorias selecionadas pelo IIR, foram observados para curimbas e mandi. Estas duas categorias/espécie apresentaram dois picos, sendo em fevereiro e outubro para os curimbas e janeiro e dezembro para o mandi. Assim como no caso do ambiente fluvial, os dados do monitoramento mostraram diferenciação nos alvos dos pescadores ao longo do ano.

### ***Aquicultura***

- Os empreendimentos aquícolas monitorados na faixa de 5 km da calha do rio Doce apresentaram características predominantemente familiares. Dos 79 empreendimentos monitorados, 69 eram do tipo familiar (86,1%), com pouca ou nenhuma assistência técnica.
- Os empreendimentos estavam distribuídos em 19 dos 32 municípios limítrofes à calha do rio Doce, sendo que a maioria destes foram cadastrados após a expansão da área de estudo à porção média-alta e alta da bacia a partir de março de 2023. No Espírito Santo foram monitorados apenas quatro empreendimentos.
- A maioria dos empreendimentos são de produção semi-intensiva (63%), variando entre tanque rede, tanque circular e viveiros escavados. A produção intensiva representa 14% da produção monitorada no período, seguido da produção de subsistência com 13%, destacando-se a utilização de viveiros de barragem para esse tipo de produção. A produção extensiva corresponde a 10% dos tipos de produções monitoradas, utilizando apenas viveiros escavados.

- O número de pessoas envolvidas na atividade variou de um (o proprietário) a 12 pessoas, podendo ser familiares, sócios ou contratados em regime CLT.
- 34% dos empreendimentos estavam ativos há mais de 10 anos; 20% de 6 a 10 anos; 25% de 2 a 5 anos, e 18% por menos de 2 anos.
- 72,2% realizaram o ajuste do tipo de ração por fase de desenvolvimento e 65,8% utilizaram sistemas para evitar escape e predação. O controle da quantidade de ração foi feito por 49,4% dos empreendimentos e 35,4% realizam o controle de receitas e despesas. Os procedimentos de vacinação e profilaxia, foram observados em apenas 12,7% deles.
- Apenas 27,8% das pisciculturas contaram com o apoio de acompanhamento técnico. Essa ausência técnica foi apontada como um problema para o manejo do ciclo produtivo em 10% dos empreendimentos, assim como o alto custo das rações.
- Em todos os empreendimentos monitorados foi observada a criação de tilápia, no entanto, 46 contaram com a criação de uma ou mais espécies além da tilápia. No total, foram relatadas cerca de 25 categorias/espécies não nativas objeto de cultivo.
- Os empreendimentos de grande porte e com produção elevada para comercialização, foram quatro, dois localizados em Linhares (ES), um em Aimorés (MG) e um em Mariana (MG).
- Do total de empreendimentos monitorados, 79% comercializaram o pescado, seja através da venda direta ao consumidor ou para bares/restaurantes, feiras ou intermediários. Os demais empreendimentos se caracterizaram como de “subsistência” ou estão em fase inicial de atividade.

#### **3.4.1.2. Destaques dos Aspectos Socioeconômicos da Pesca Artesanal Fluvial e Lacustre**

- A média de idade dos pescadores foi superior a 49 anos, com mais de 30 anos de experiência na atividade.
- Mulheres representaram cerca de 30–42% da força de trabalho, com rendas médias inferiores às dos homens e abaixo do valor do salário-mínimo.
- Houve baixa filiação a organizações formais (especialmente no ambiente fluvial, onde 82% não participam de nenhuma entidade), resultando em baixo acesso ao RGP e baixa cobertura de seguro-defeso.
- Após o rompimento da barragem de Fundão (2015), houve abandono da atividade – até 26% dos entrevistados declararam ter deixado de pescar. Muitos passaram a combinar pesca com outra atividade econômica, mudaram área ou espécie-alvo. Entretanto, menos da metade dos pescadores declarou ter sido indenizada pela Renova, 39% no

fluvial e 48% no lacustre.

- Após o rompimento da barragem de Fundão houve forte percepção de contaminação, queda na renda e dificuldades de venda, além do receio de consumir pescado que afetou tanto pescadores quanto consumidores, gerando insegurança alimentar e econômica.
- A pesca voltada para consumo e segurança alimentar foi uma estratégia relevante, com presença de trocas comunitárias em áreas fluviais.
- Houve pouca infraestrutura, sendo os locais de embarque e desembarque mais frequentes (80% das comunidades).
- A pesca desembarcada predominou no ambiente fluvial (71%), enquanto no lacustre a maioria foi embarcada (73%).
- Quando presentes, as embarcações eram de pequeno porte, boca aberta, com até 5 AB e motores de baixa potência (até 15 hp).
- A comercialização foi feita majoritariamente diretamente ao consumidor, com baixa presença de intermediários, ressaltando a cadeia curta, com a maior parte do pescado *in natura*.
- Muitas lagoas estavam em propriedades privadas, dificultando a adaptação dos pescadores às mudanças pós-desastre e agravando conflitos socioambientais.

## 3.4.2. A Atividade Pesqueira em Ambiente Marinho e Estuarino

### 3.4.2.1. Destaques dos Aspectos Pesqueiros

- Nos anos de 2021 a 2024, nos 11 municípios monitorados, foi registrado nos ambientes marinho e estuarino o total de 17.270 viagens de pesca. Estas foram realizadas por 99 embarcações industriais, 653 embarcações artesanais e 24 pescadores que praticaram a atividade de forma desembarcada.
- Estas viagens descarregaram 15.752 t de pescados com um valor pago ao produtor estimado em, pelo menos, R\$ 172,33 milhões.
- O segmento artesanal representou 87% das unidades produtivas e 59% da produção pesqueira descarregada.
- Especificamente na área da foz do rio Doce foram contabilizadas 1.145 saídas pesqueiras de 13 pescadores e 14 embarcações, todas artesanais. A produção pesqueira desta região foi de 24 t com um valor estimado em R\$ 400 mil.
- A pesca artesanal foi registrada em todos os municípios monitorados e a industrial

em sete. O município de Itapemirim se destacou tanto na produção artesanal quanto na industrial. Outros portos importantes para a pesca artesanal foram Piúma, Guarapari, Vitória e Anchieta. Para a industrial, Itapemirim, Vitória e Anchieta também tiveram relevância.

- Dos diversos aparelhos de pesca utilizados para as capturas artesanais, os arrasto duplo e a pargueira foram os principais. Enquanto as operações com arrasto mantiveram-se próximas à costa, as com pargueira foram registradas ao longo da Cadeia Vitória-Trindade.
- O arrasto foi utilizado mais frequentemente de Vitória para o norte, até Conceição da Barra, voltado para a captura de camarão-sete-barbas em profundidades de até 30 m.
- A pargueira foi utilizada de Guarapari para o sul, até Itapemirim, em capturas direcionadas para o peroá, normalmente em até 40 m de profundidade.
- Na região da foz do rio Doce, o uso das redes de emalhe de caceio foram frequentemente utilizadas para a captura de robalo, carapeba e tainha.
- A pesca industrial teve como principais aparelhos de pesca o espinhel-de-meca e a vara e isca-viva, que descarregaram a maior parte de suas capturas em Itapemirim.
- A frota de espinhel-de-meca atuou em uma ampla área do Atlântico Sul Ocidental, desde Fernando de Noronha ao largo do Rio Grande do Sul. Esta frota direcionou suas capturas principalmente para o cação-azul e para a meca.
- A frota de vara e isca-viva visou a captura de albacora, vaquara, bonito-listrado e outras espécies de bonito em áreas entre o sul de Abrolhos e o sul da Bacia de Campos.
- Todos os principais aparelhos foram empregados por ambas as modalidades de pesca e, portanto, tenderam a compartilhar muitas espécies. Embora as técnicas de pesca com linha e anzol sejam normalmente mais seletivas, observou-se uma alta diversidade nas capturas. Em conjunto, nas viagens que utilizaram linha-de-fundo foram capturadas cerca de 70 categorias de pescado. As viagens com pargueira, espinhel-de-dourado, linha-de-superfície e espinhel-de-fundo-poita tiveram entre 50 e 60 categorias de pescado.
- Dentre as espécies mais capturadas, o camarão-sete-barbas e o peroá foram praticamente exclusivos da pesca artesanal enquanto o cação-azul e a meca foram capturas tipicamente industriais. As albacoras, a vaquara, os bonitos e o dourado foram capturados por embarcações artesanais e industriais.

### 3.4.2.2. Destaques dos Aspectos Socioeconômicos da Pesca Artesanal

- A infraestrutura é mais concentrada em áreas com pesca marinha, sendo as estruturas mais presentes voltadas ao beneficiamento, armazenamento, comercialização e pontos de embarque/desembarque.
- A posse do Registro Geral da pesca (RGP) variou de 48% a 70%, com menor porcentagem na área da foz do rio Doce.
- As Colônias de Pescadores são a principal forma de organização em todas as regiões.
- A comercialização se dá por múltiplos canais, com preferência pela venda direta ao consumidor, que oferece maior retorno.
- A pesca artesanal cumpre papel fundamental na segurança alimentar: o consumo próprio do pescado é prática comum em quase todas as regiões, com exceção da foz do rio Doce, onde predomina o receio de contaminação.
- Após o rompimento da barragem de Fundão, 77,8% declararam ter abandonado a pesca na foz do rio Doce, a área mais afetada. Em toda área de estudo a redução da abundância do pescado é a principal mudança sentida após o rompimento.
- Doenças, incluindo depressão e doenças de pele, afetaram 39% dos pescadores artesanais marinhos após 2015.
- A renda média gira em torno de um salário-mínimo nos três ambientes: marinho, foz do rio Doce e nas demais regiões estuarinas.
- Mulheres representam 25–36% da força de trabalho na pesca marinha, mas receberam remuneração de até 43% menor que a dos homens.



Encontro dos Rios (Piranga, carmo e formação do Doce)



## 4. Considerações Finais

### 4.1. O Ambiente Continental

Com base nos dados obtidos através do monitoramento pesqueiro realizado no período de março de 2021 a dezembro de 2024, apresenta-se, a seguir, as principais considerações finais ao tema da pesca e aquicultura no rio Doce. É importante destacar que a área de abrangência do referido projeto foi de 5 km de extensão a partir das margens da calha do rio, limitando-se aos municípios diretamente afetados pelo desastre de Mariana.

O resultado do monitoramento mostrou que a pesca artesanal continental no rio Doce tem sido praticada em diversos ambientes aquáticos na região, ocorrendo na calha do rio, em suas represas, afluentes, lagos e lagoas, apresentando ao longo de seu curso vários pontos de descarga do pescado. Este aspecto a diferenciou profundamente da pesca praticada no ambiente marinho, onde as descargas ocorreram normalmente em lugares fixos, como em portos pesqueiros. No caso da pesca continental, as descargas foram difusas, ocorrendo em diversos pontos dos rios e lagos, e dependendo do tipo de pesca praticada (embarcada ou desembarcada). Dentre estas, a pesca desembarcada teve grande representatividade. Quando a pesca foi embarcada, as embarcações foram de pequeno porte, dificilmente ultrapassando 6 m de comprimento e sem a presença de casaria. Em geral, para minimizar os custos em termos de combustível e tempo, as pescarias foram realizadas minimizando os deslocamentos às áreas de pesca, que normalmente eram próximas às moradias dos pescadores. Todavia, em consequência do desastre de Mariana, muitos pescadores tiveram que mudar suas áreas de captura, deslocando-se para outros ambientes (afluentes, lagoas e lagos) não afetados (ou pouco afetados) pelos rejeitos de mineração. As áreas de pesca, foram categorizadas em dois principais tipos de ambiente: fluvial e lacustre.

O ambiente fluvial abrangeu a calha do rio Doce, incluindo as quatro represas nela presentes, sendo, de montante para jusante, as UHEs de Risoleta Neves, Baguari, Aimorés e Mascarenhas e seus rios formadores, rios do Carmo e Piranga.

O ambiente lacustre da área de estudo localizou-se, no estado de Minas Gerais, no médio-alto rio Doce e, no estado do Espírito Santo, principalmente no município de Linhares. No caso de Minas Gerais, englobou inúmeras pequenas lagoas espalhadas em um vasto território, muitas das quais inseridas no Parque Estadual do Rio Doce (PERD) ou situadas em terrenos particulares, fazendo com que nem todas estivessem abertas para a pesca, gerando conflito, sobretudo após o desastre.

Similarmente à Minas Gerais, após o desastre de Mariana, a pesca no Espírito Santo deslocou-se para a região dos grandes lagos do município de Linhares. Entre eles, destacou-se a lagoa Juparanã, que foi àquela considerada a maior do sistema lacustre do estado, alcançando uma superfície de 63 km<sup>2</sup> e 21 m de profundidade. O município de Linhares distinguiu-se por apresentar as maiores descargas tanto para o ambiente fluvial quanto lacustre. As pescarias nestes ambientes tiveram alvos diferenciados, sendo as do ambiente fluvial

focadas em categorias/espécies de origem marinha/estuarina como manjubas, robalos e tainha, enquanto as do ambiente lacustre direcionadas aos curimbas e mandi. Este direcionamento de alvo foi causado, na visão dos pescadores, pela desconfiança da população sobre a qualidade dos peixes do rio Doce para o consumo.

Em toda porção continental, o receio da contaminação do pescado refletiu-se tanto na dificuldade de comercialização quanto no receio do consumo do pescado, causando desestruturação das relações socioculturais ligadas à pesca.

Em consequência, muitos dos pescadores cadastrados ao longo dos quatro anos de monitoramento declararam-se “inativos”. As principais causas de inatividade relatadas foram o desastre de Mariana, que afetou particularmente as comunidades do médio-baixo rio Doce e, à época, o receio de perder a indenização da Fundação Renova. Este resultado foi semelhante ao encontrado pela caracterização socioeconômica da atividade, onde a maioria dos(as) entrevistados(as) abandonou a atividade pesqueira após o rompimento da barragem, e os que se mantiveram pescando precisaram, com grande frequência, adotar uma segunda atividade econômica.

Em termos de volume descarregado, a pesca esteve concentrada na porção baixa do rio Doce, no estado do Espírito Santo, que respondeu por cerca de 75% do total registrado no período de acompanhamento da pesca. Em Minas Gerais, todavia, percebeu-se que a pesca, mesmo com todas as limitações decorrentes do desastre, nunca parou completamente e foi praticada por um número de unidades produtivas consideravelmente maior em comparação com o Espírito Santo. A pesca, sobretudo no médio-alto e alto rio Doce, manteve-se ativa e, mesmo que não tenha atingido volumes de descargas elevados, conseguiu suprir a função de aporte proteico e segurança alimentar ao mesmo tempo que promoveu a pequena comercialização, a manutenção da renda e o vínculo com o território.

Neste contexto, é importante ressaltar que, em toda a porção mineira da bacia do rio Doce, a Portaria IEF 40/2017 (agora 31/2025) proibiu a captura das espécies nativas e definiu os tipos de artes de pesca que poderiam ser empregados tanto na pesca profissional quanto na amadora. A nova portaria, IEF 31 de 29 de abril de 2025), que dispõe sobre o ordenamento pesqueiro na bacia do rio Doce, manteve a proibição de captura das espécies nativas em toda a bacia do rio Doce e autorizou a pesca de espécies não nativas. A principal novidade a implementação do “manejo adaptativo” (Art. 1), que possibilitou a revisão e atualização das regras para pesca com base em estudos científicos e com a participação de pescadores(as). Estas restrições explicaram, em parte, os menores volumes descarregados no estado de Minas Gerais. No Espírito Santo, ao contrário, não foram postas limitações à pesca continental em decorrência do desastre e as únicas restrições em vigor no período do estudo foram aquelas existentes antes do desabamento da barragem de Fundão. Infelizmente, não havia uma base de dados sobre a renda anterior ao rompimento, mas após este evento, a renda observada foi próxima e inferior a um salário-mínimo.

Com relação aos petrechos, no total, foram relatados mais de 20 tipos e combinações de diferentes artes de pesca. As maiores produções descarregadas foram associadas ao emalhe de fundo e ao caceio (BOX 1), para o ambiente lacustre, enquanto “vara de pesca” e “tar-

rafa” foram os petrechos mais utilizados no ambiente fluvial, sobretudo em Minas Gerais (incluindo aqueles autorizados pela portaria 40/2017 e na recente Portaria 31/2025).

### **BOX 1 - caceio**

PINHEIRO & JOYEUX (4) descreveram minuciosamente a técnica de pesca conhecida como “caceio” afirmando que: “...o caceio consiste em uma longa rede de emalhar, normalmente com 100 m de comprimento, disposta com uma boia presa em uma extremidade e uma corda na outra. O seu manuseio necessita de pelo menos dois pescadores e quando praticada na lagoa e no rio, utiliza-se também uma embarcação (bote ou canoa). Enquanto um pescador vai guiando a embarcação a remo, o outro vai inicialmente soltando a rede, esticando-a e segurando a corda na sua extremidade. A embarcação então acompanha a rede que deriva ao sabor das correntes do rio, ou guiando-a na lagoa. Após algum tempo ou área percorrida, a rede é recolhida no barco ou na margem. Os peixes que cruzam o caminho da rede ficam emaranhados. Esta pescaria é praticada no rio Doce com malha grande (35 a 70 mm) no período da noite visando a captura do robalo (*Centropomus* spp.) e com malha miúda (15 a 20 mm) de dia, visando à captura de manjuba”.

Os dados obtidos mostraram que as pescarias no rio Doce foram multiespecíficas e que os pescadores mostraram um profundo conhecimento sobre os ciclos de vida das espécies exploradas, adaptando a atividade e modalidade de pesca à disponibilidade do recurso. No caso do ambiente fluvial, as descargas com as maiores contribuições em volume foram as da categoria “manjubas”, recurso exclusivamente limitado ao estado de Espírito Santo, e da traíra para Minas Gerais. As maiores descargas em volume para o ambiente lacustre, sobretudo do Espírito Santo, pertenceram às espécies/categorias não nativas, como curimbas e mandi (BOX 2 – categorias de pescado). Outras categorias de pescado importantes, tanto em termos de biomassa quanto de ocorrência, para os dois ambientes, foram as tilápias e os tucunarés.

### **BOX 2 – categorias de pescado**

A categoria dos “curimbas” é composta por várias espécies de Prochilodontidae, sendo *Prochilodus lineatus*, *P. costatus* e *P. argenteus*, todas introduzidas. Nos ambientes lacustres, sobretudo do Espírito Santo, predomina a captura de *P. lineatus* introduzido na bacia do rio Doce há várias décadas, provavelmente devido aos escapes de cultivo de pisciculturas ou introduções clandestinas. Ao gênero *Prochilodus* pertence, também, *P. vimboides* popularmente chamado de “grumatã”. Esta espécie é nativa da bacia do Doce e consta na lista de espécies ameaçadas na categoria Vulnerável (VU) da PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Sua captura é relatada sobretudo em Minas Gerais, enquanto os registros na parte capixaba são raros e limitados a alguns tributários. Nas entrevistas o grumatã é registrado separadamente da categoria curimbas para distingui-lo das congêneres introduzidas.

As manjubas (*Anchoa* spp., *Lycengraulis* spp.), entram no ambiente dulcícola para se reproduzir (migrações anádromas), enquanto robalos e carapebas, espécies tipicamen-

te eurihalinas, diádromas e estuarino dependentes, desfrutam do ambiente fluvial e do estuarino para alimentação e crescimento e do marinho costeiro para reprodução (5,6,7). A Tainha, ao contrário da manjuba, se reproduz no mar, enquanto os juvenis migram para os estuários, onde crescem e fecham o ciclo de vida (8). Todas estas espécies ocorrem exclusivamente no trecho capixaba do rio Doce, aproximadamente até a barragem de Mascarenhas no município de Baixo Guandu, cuja construção prejudicou a distribuição da ictiofauna, interrompendo as rotas migratórias no rio Doce. A distribuição de algumas dessas espécies, no período anterior à entrada em operação da UHE de Mascarenhas em 1974, se estendia até a região de Governador Valadares – Minas Gerais (9). A maioria das espécies estuarinas representam importantes recursos para a atividade de pesca continental, tanto esportiva quanto profissional. Uma das mais valorizadas é o robalo, que inclui pelo menos duas espécies (*Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*) com interesse de mercado, mesmo após o desastre de Mariana.

Houve uma tendência geral de queda na abundância pesqueira (CPUE), variando com o tipo de ambiente e espécies alvo. Observou-se um leve decréscimo no rendimento pesqueiro do ambiente fluvial, relacionado à queda das descargas das manjubas, sobretudo nos últimos dois anos de monitoramento. No caso do ambiente lacustre, houve a diminuição das capturas de curimbas e mandi.

O declínio da manjuba, de acordo com os pescadores da região, deveu-se à falta de chuvas consistentes nos meses de fevereiro e março. Segundo eles, o incremento da vazão do rio Doce com as chuvas de verão é o estímulo ambiental que desencadeia a migração da manjuba rio acima. A falta de bons rendimentos no início da safra em março de 2023 e 2024 fez os pescadores desistirem da pescaria, evitando, assim, gastos com pessoal, tralhas e combustível.

No caso das curimbas e do mandi, o decréscimo das descargas na lagoa Juparanã pode estar relacionado à falha do sucesso reprodutivo e do esforço de pesca excessivo nos anos de 2021 e 2022. Estes fatores podem ter atuado conjuntamente, considerando que, para evitar a contaminação da lagoa com a lama de Mariana, o canal de comunicação entre o lago e o rio Doce foi interrompido, impedindo assim as migrações reprodutivas destas categorias de pescado.

O recrutamento, desta forma, foi prejudicado, mesmo que o canal tenha sido aberto por breves períodos para manter o nível da lagoa e evitar inundações. Os curimbas (*Prochilodus* spp.) assim como o mandi (*Pimelodus maculatus*) são migradores de curta/média distância e o período de reprodução ocorre entre os meses de outubro e janeiro. As áreas de desova encontram-se na parte alta dos rios, enquanto as áreas de alimentação são geralmente os ambientes lânticos. Estas categorias possuem menor valor comercial, mas eram os recursos mais abundantes, o que permitiu a manutenção da renda dos pescadores após o desastre.

Ainda que o fechamento tenha tido efeitos negativos sobre o estoque, em um primeiro momento evitou a contaminação, permitindo que a pesca continuasse acontecendo. Posteriormente, com a diminuição da abundância dos recursos pesqueiros alvo das pescarias

e o incremento da abundância de outras categorias sem interesse, como as piranhas (*Serrasalmus* spp.), muitos pescadores apoiaram a abertura da barra, com a expectativa de melhorias na pesca.

A variação temporal das pescarias seguiu um padrão bem determinado, com os maiores volumes sendo descarregados logo após o término do período do defeso da piracema (março a abril), enquanto os menores volumes foram registrados no inverno (junho e julho), quando a temperatura e a vazão da água foram mais baixas. Durante o período da piracema, todavia, a pesca continuou sendo direcionada unicamente às espécies não nativas.

A atividade pesqueira ocorreu o ano inteiro, mas com uma variação sazonal da composição das capturas em função da disponibilidade dos recursos e em respeito às normativas. Isto, por outro lado, mostrou também a vulnerabilidade da atividade e sua dependência das condições ambientais que poderiam interferir na distribuição ou abundância dos alvos. Por exemplo, 2023 e 2024 foram anos particularmente secos e esta condição prejudicou a migração da manjuba e dos robalos, forçando os pescadores a mudar as estratégias de suas pescarias, direcionando as capturas a outras espécies continentais, menos valiosas que as estuarinas.

A atividade aquícola também se mostrou como uma alternativa para geração de renda e alimento. No entanto, é preciso ressaltar que, diferentemente da pesca, os organismos produzidos não são um bem público e comum. De acordo com o relatório “The State of The World Fisheries and Aquaculture”, a aquicultura teve o potencial de atender à crescente demanda mundial por alimentos aquáticos, sendo uma das alternativas para garantir a segurança alimentar. Em 2022, pela primeira vez, a aquicultura superou a pesca de captura em termos de produção de animais aquáticos, com 94,4 milhões de toneladas, o que equivalia a 51% do total global, estabelecendo um recorde de 57% da produção destinada ao consumo humano.

O Brasil, com sua vasta rede hídrica, oferece um grande potencial para o desenvolvimento da aquicultura, onde a atividade é caracterizada por uma grande diversidade de sistemas de produção, espécies cultivadas e modelos de gestão, refletindo as diferenças regionais e as especificidades locais. A aquicultura no Brasil é amplamente caracterizada pelo monocultivo, com foco na produção de tilápia (*Oreochromis niloticus* e *Coptodon* spp.), o que posicionou o país como quarto maior produtor mundial dessa categoria de espécie. As principais espécies produzidas no país incluem a tilápia, o tambaqui, a carpa capim, o camarão marinho e a carpa comum húngara.

O tambaqui é a única espécie nativa, originária da bacia amazônica, amplamente cultivada por ter um pacote tecnológico bem desenvolvido. Todavia, à medida que sua produção se expandiu em outras bacias fora de sua região, gerou os mesmos problemas das espécies exóticas em caso de escape dos tanques de produção.

Atualmente a região Sudeste ocupa a terceira posição na produção nacional de peixes. Entre os estados que a compõem, São Paulo destaca-se por ocupar o segundo lugar no ranking nacional (após o Paraná), seguido por Minas Gerais. Já o Espírito Santo apareceu na 179ª posição, enquanto o Rio de Janeiro ocupou o 25º lugar. A cadeia produtiva da aqui-

cultura no Sudeste foi mais a consolidada, com uma presença significativa de unidades de beneficiamento de pescado, produtores de formas jovens e fábricas de ração, favorecendo o crescimento da atividade.

Na área de estudo, até dezembro de 2024, foram cadastrados e monitorados na faixa de 5 km da calha do rio Doce um total de 79 empreendimentos aquícolas. Entre os 32 municípios cobertos, o município de Sem Peixes (alto rio Doce) destacou-se por apresentar o maior número de empreendimentos. Em geral, a atividade foi mais frequente nas porções média-alta e alta da bacia.

A aquicultura, em geral, pôde ser considerada incipiente do ponto de vista comercial, sendo poucos os empreendimentos com produção de tipo intensiva. A maioria apresentou produções semi-intensivas. Atividades aquícolas de subsistência, com volumes de produção baixos, foram monitoradas sobretudo na porção alta. Também se destacou a presença de um produtor de alevinos.

Todos os empreendimentos aquícolas apresentaram produção de tilápias, mas foi frequente a criação conjunta com uma ou mais espécies. Em decorrência, foi registrado o cultivo de pelo menos 28 espécies além da tilápia, sendo a quase totalidade composta por espécies não nativas e híbridos. Isto explicou a grande difusão de espécies não nativas observada no monitoramento da pesca no rio Doce, sobretudo na porção média-alta e alta. A criação de espécies nativas raramente foi direcionada para venda, sendo mais voltada para consumo próprio ou para controle populacional (traíra) ou limpeza (cascudos) dos tanques. Em geral, observou-se o desinteresse pela produção de espécies regionais que poderiam incrementar a sustentabilidade da atividade e ter menor impacto na biodiversidade nativa em caso de escape. Este aspecto poderia ter sido incentivado através de acompanhamento técnico especializado que auxiliaria também no incremento e otimizações das produções, já que muitos empreendimentos não efetuaram controles de qualidade, nem planejamento do ciclo produtivo.

Concluindo, os dados de monitoramento da pesca na bacia do rio Doce mostraram que a atividade pesqueira artesanal continental esteve presente em toda a área de estudo. As descargas foram espacialmente concentradas no município de Linhares, enquanto em Minas Gerais foram mais dispersas, ou seja, distribuídas ao longo da calha do rio Doce em todos os municípios. Este aspecto teve a ver com i) o tipo de pescaria praticado em Minas Gerais, frequentemente realizado sem o auxílio de embarcações (pesca desembarcada ou “pesca em barranco”) e mais voltada à subsistência ou pequeno comércio; ii) o processamento e conservação do pescado, que geralmente era realizado na casa dos pescadores; iii) a proximidade a pontos de venda ou comercialização; e iv) a vigência de normativas mais restritivas além das citadas anteriormente, como a lei municipal de Governador Valadares nº 7.556, de 23 de agosto de 2023, que proibiu a captura, o embarque, o transporte, a comercialização, o processamento e a industrialização de pescado capturado no município. Mesmo que a proibição da captura de pescados não se aplicasse à pesca de subsistência, a lei impediu totalmente a atividade comercial dos pescadores artesanais no município.

De acordo com os pescadores, outros fatores que afetaram negativamente a atividade fo-

ram: i) incerteza sobre idoneidade para o consumo do pescado; ii) insegurança ou receio de perder a indenização paga em consequência do desastre; iii) problemas de escoamento do pescado por desconfiança do mercado sobre sua qualidade; iv) diminuição do valor de venda para o intermediário ou cliente; v) preocupação com o incremento no número de casos observados de peixe com malformações/doenças/parasitas; e vi) incerteza sobre ações voltadas à recuperação da ictiofauna, das áreas de reprodução e dos habitats naturais.

O monitoramento da pesca no estado de Minas Gerais desde março de 2021 mostrou, no geral, que a pesca foi principalmente sustentada por espécies não nativas (tilápias, curimbas e tucunarés), cuja preocupante expansão foi confirmada em várias pesquisas realizadas na região afetada pelo desastre. A única espécie nativa com bons volumes de descargas e registros constantes foi a traíra (*Hoplias malabaricus*), que pareceu ter se recuperado mais rapidamente dos efeitos do desastre.

No estado do Espírito Santo, especialmente em Linhares, a pesca foi mais volumosa e sustentada pela manjuba, curimbas e mandi. A maioria das Unidades Produtivas (UPs), no Espírito Santo, atuaram no sistema de lagos adjacentes ao rio, como lagoas Juparanã, do Aguiar, Palminhas, Martins, da Lasa e Nova, enquanto a pesca na calha do rio Doce foi exclusivamente direcionada às espécies estuarinas (manjuba, robalo e tainha).

Pelo conjunto das informações aqui descritas, observou-se que, após dez anos dos impactos gerados pelo desastre de Mariana, a pesca ainda não foi recuperada. A estratégia mais frequentemente observada para a permanência na atividade foi o deslocamento dos pescadores/as para outras áreas de pesca não impactadas pelos resíduos de mineração. Os que permaneceram no rio Doce apresentaram grandes dificuldades para o escoamento do pescado ou usaram o pescado para a subsistência própria e de sua família.



## 4.2. O Ambiente Marinho e Estuarino

O rompimento da barragem de Fundão, no ano de 2015, impactou diretamente a pesca estuarina e marinha no estado do Espírito Santo, com rejeitos de mineração que se depositaram na foz do rio Doce e na área marinha adjacente. Em consequência, em 2016, a Justiça Federal acatou o pedido de liminar do Ministério Público Federal e proibiu, por tempo indeterminado, a pesca na região delimitada entre a Barra do Riacho, em Aracruz, até Degredo/Ipiranguinha, em Linhares, até a profundidade de 20 m.

O monitoramento da atividade pesqueira nos ambientes marinho e estuarino, realizado entre março de 2021 e dezembro de 2024, visou a descrição do panorama atual da atividade e a avaliação da evolução desta ao longo do tempo. Em especial, após o desastre ambiental supracitado.

Durante o período deste estudo, a atividade pesqueira revelou-se altamente dinâmica, tanto no tempo quanto no espaço. O monitoramento realizado nos 11 municípios abrangidos pelo projeto mostrou uma grande diversidade de unidades produtivas, incluindo pescadores e embarcações, além de variações nos aparelhos de pesca utilizados e na composição e volume das capturas descarregadas. É importante destacar que essas características haviam sido identificadas em estudos anteriores, realizados antes do rompimento da Barragem, em municípios que fizeram parte do presente projeto, assim como em outros municípios não monitorados nesta ocasião (20,21).

De uma maneira geral, a frota pesqueira marinha foi predominantemente dominada por embarcações de pesca artesanal, apesar de registros da frota industrial, apresentando uma tendência similar à pesca em escala nacional (22). Na região estuarina, a proporção do número de embarcações e pescadores desembarcados se manteve equilibrada, sem registro da frota industrial.

Na área monitorada, como um todo, o número de viagens seguiu o mesmo padrão de unidades produtivas, com mais registros da pesca artesanal. Por outro lado, quando analisada a captura descarregada, em toneladas de pescado, e os valores estimados para a primeira comercialização dos pescados, as pescarias comerciais das modalidades artesanal e industrial produziram em proporções semelhantes. Na pesca artesanal, a renda média obtida mensalmente ficou próxima a um salário-mínimo.

Em todos os anos, o valor bruto da produção ultrapassou os R\$ 35 milhões, o que evidencia que a pesca foi uma efetiva e importante atividade econômica para a movimentação de capital nas comunidades, nos municípios e no estado do Espírito Santo. Estes dados demonstram que, independentemente da diversidade de embarcações que atuaram na região, sejam artesanais ou industriais, todas contribuíram de forma efetiva para a renda produtiva da pesca. A atividade pesqueira marinha teve uma melhor disponibilidade de infraestrutura quando comparada à pesca continental. No entanto, esta ainda se mostrou limitada em diversos pontos da costa. Esta limitação normalmente representa um fator limitante para o aumento da arrecadação dos recursos financeiros oriundos da atividade (23).

A pesca industrial foi predominante apenas no município de Itapemirim, onde sua produção e valor foi evidentemente maior do que aquela proveniente da pesca artesanal. Esta frota é conhecida por apresentar embarcações de médio e grande porte (24) que trabalham principalmente com espinhel de superfície, vara e isca-viva e linha de superfície, capturando albacoras (*Thunnus* spp.), bonitos (*Scombridae*, de tamanhos pequenos e médios), mecas (*Xiphias gladius*) e cações pelágicos, como o cação-azul (*Prionace glauca*). Estas espécies são de importância conhecida nas pescarias industriais do Atlântico, recebendo esforços direcionados por frotas de diferentes nacionalidades, inclusive brasileira (25).

Para todos os outros municípios monitorados, a participação da pesca artesanal (em produção e renda estimada bruta) foi superior. Além disso, municípios como Conceição da Barra, São Mateus, Linhares e Serra abrigaram exclusivamente frotas artesanais em suas atividades pesqueiras. O predomínio da frota pesqueira artesanal no estado já era observado no início dos anos 2000. Embora, a atividade da frota industrial à época, fosse baseada apenas no município de Vitória (26).

Os contrastes morfológicos, sedimentares e oceanográficos influenciam diretamente a atividade pesqueira local. Por isso, nas descargas ao longo do Espírito Santo, foram registrados diversos aparelhos de pesca operando em variados ambientes. Por exemplo, na porção estuarina e na zona costeira marinha, predominaram as redes de emalhe; na plataforma interna, observou-se o uso de redes de arrasto e cerco; e na quebra da plataforma continental foram empregadas linha de mão, pargueira, vara e isca-viva. Além disso, a pesca também foi realizada nos montes submarinos da cadeia Vitória-Trindade e em outros bancos oceânicos, como o arquipélago de São Pedro e São Paulo e a elevação Rio Grande, onde se utilizou o espinhel de superfície.

Esta dinâmica pesqueira envolveu desde o trabalho com viagens de pesca com duração de um dia de mar, com aparelhos de pesca de manuseio simplificado, até viagens com 20 ou mais dias de mar, operando com dois, três ou mais aparelhos de pesca. Além disso, a busca pelas espécies-alvo da época, seja por influências naturais ou pautadas em legislações ambientais, tornou-se um fator determinante para a variabilidade temporal e espacial das pescarias. Este contraste contribuiu diretamente para a captura de diversos pescados, que vão desde crustáceos (*e.g.*, siris, lagostas e camarões marinhos e de água doce), moluscos (*e.g.*, polvos e lulas), peixes ósseos de pequeno e médio porte (*e.g.*, manjubas, pescadinhas, peroás, pargos, xixarros e bonitos), peixes ósseos de grande porte (*e.g.*, albacoras, dourados, cavalas, mecas, garoupas e badejos) até peixes cartilagosos (*e.g.*, cações e arraias).

A atividade pesqueira do Espírito Santo, por sua tradição cultural e característica artesanal, contempla diferentes petrechos com grande variação de espécies alvo das capturas (27). Este cenário traz um desafio extra para programas de monitoramento pesqueiro. A região do Espírito Santo é tida como uma região de transição tecnológica e de recursos capturados entre a frota artesanal atuante no nordeste e a industrial do sudeste do Brasil (28). Estes atributos reforçam a diversidade de petrechos e de espécies capturadas pela pesca de pequena escala no estado.

Os principais petrechos utilizados pela frota artesanal foram a pargueira e o arrasto duplo,

seguidos de vara e isca-viva e espinhel de dourado. Estes foram empregados para a captura principalmente do peroá (*Balistes capriscus*), do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus sp.*), das albacoras (*Thunnus spp.*) e do dourado (*Coryphaena hippurus*). A pesca industrial foi direcionada para o espinhel-de-meca, a vara e isca-viva e a linha de superfície. Estes petrechos forneceram como principais capturas, o cação-azul (Prionace glauca) e as albacoras. Na região da foz do rio Doce, os pescadores trabalharam principalmente com caceio e rede-de-robalo, voltados à captura de manjuba (*Engraulidae*), a carapeba (*Eugerres brasilianus*), a guaivira (*Oligoplites saliens*) e o robalo (*Centropomus spp.*).

Em relação à composição das capturas, os petrechos linha de fundo, pargueira, espinhel de dourado, linha de superfície e espinhel de fundo foram os que apresentaram a maior diversidade de espécies, considerando a pesca artesanal e os recursos compartilhados entre artesanal e industrial. Levando em conta apenas a captura industrial, o cerco foi responsável pelas capturas com a maior diversidade de grupos taxonômicos. As descargas da frota artesanal forneceram o maior volume das categorias peroá e camarão-sete-barbas. Para a frota industrial, a albacora, o cação-azul e a meca foram os recursos mais descarregados.

Nas regiões estudadas, a maioria dos pescadores frequentemente vendeu sua produção sem beneficiamento. O escoamento do pescado se deu pela venda direta ao consumidor final ou por meio de atravessadores, assim como pela venda às peixarias, restaurantes ou feiras livres. Segundo os pescadores entrevistados, a venda direta ofereceu maior retorno financeiro. Na foz do rio Doce, contudo, o receio da contaminação pelo rompimento da barragem de Fundão dificultou a comercialização. Esta dificuldade ocorreu em várias regiões litorâneas com pouca infraestrutura, onde houve falta de frigoríficos e locais adequados para beneficiamento, o que reduziu o valor de venda do pescado (27,28).

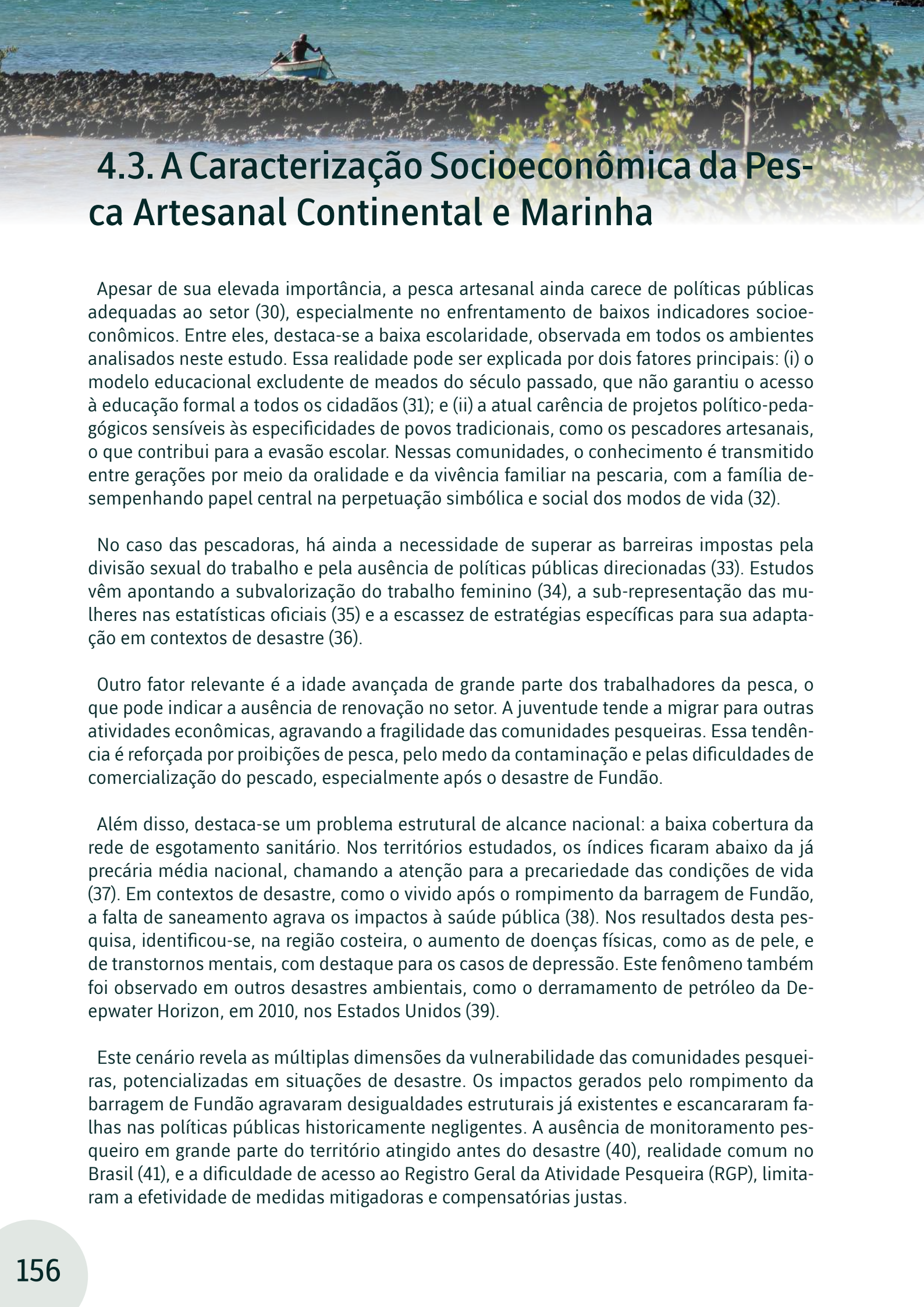
Após o rompimento da barragem de Fundão, 77,8% dos pescadores da foz do rio Doce, a área costeira mais afetada pelo desastre, abandonaram a atividade pesqueira. Em toda a área de estudo, a principal mudança percebida após o rompimento foi a redução da abundância das capturas. Além dos impactos ambientais e econômicos, 39% dos pescadores desta área relataram ter sido afetados por doenças, como depressão e problemas de pele, após 2015.

A série de dados de descargas de pescado disponíveis até 2015 (29) demonstra que a atividade no estado do Espírito Santo começou a seguir uma tendência de queda após 2007, quando atingiu o total de aproximadamente 23 mil t. Em 2011, a produção descarregada foi estimada em cerca de 12 mil t e, já em 2015, em menos de 6 mil t.

No período de execução do presente projeto, de 2021 a 2024, a produção anual nos 11 municípios monitorados girou em torno de 4 mil t, variando entre 3,5 e 4,6 mil t. Considerando os dados de 2011 (20) estima-se que os municípios de Maratáizes e Presidente Kennedy, não monitorados neste projeto, contribuam com menos de 10% da produção pesqueira marinha do estado. Desta forma, pode-se supor que o volume total de pescado descarregado entre 2021 e 2024 tenha chegado a até 5 mil t anuais, seguindo o patamar anterior para o estado. Deve-se considerar ainda o impacto da pandemia causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 sobre toda cadeia produtiva da atividade pesqueira.

Hostim-Silva e Soares (20) apontam que a região marinha ao largo da foz do rio Doce, em parte proibida à pesca após o desastre, nos anos de 2011 e 2012 era importante para pesca e recebia embarcações principalmente dos litorais norte e centro do Espírito Santo. Estas capturavam camarão-sete-barbas com redes de arrasto de fundo, e corvina, cações, pescadinha e outros peixes com redes de emalhe. O impacto do rompimento da barragem de Fundão, especificamente sobre a região da foz do rio Doce e proximidades, em Linhares, pôde ser mais bem caracterizado pelas entrevistas da caracterização socioeconômica, uma vez que nos dados pretéritos de produção pesqueira disponíveis (20,29) não há o detalhamento por município.

As informações sobre a atividade pesqueira marinha aportadas por este projeto, contemplando dados de captura e esforço pesqueiro espacializado por município, representam um acréscimo inédito ao conjunto disponível para a gestão pesqueira e territorial do litoral espírito-santense. O monitoramento sistemático da atividade pesqueira é fundamental não só para ensejar o desenvolvimento de uma pesca sustentável em seus aspectos biológicos e socioeconômicos, mas também para a gestão conjunta da atividade em uma paisagem de múltiplos usos, onde outras atividades antrópicas econômicas e iniciativas de conservação, que interagem entre si.



## 4.3. A Caracterização Socioeconômica da Pesca Artesanal Continental e Marinha

Apesar de sua elevada importância, a pesca artesanal ainda carece de políticas públicas adequadas ao setor (30), especialmente no enfrentamento de baixos indicadores socioeconômicos. Entre eles, destaca-se a baixa escolaridade, observada em todos os ambientes analisados neste estudo. Essa realidade pode ser explicada por dois fatores principais: (i) o modelo educacional excludente de meados do século passado, que não garantiu o acesso à educação formal a todos os cidadãos (31); e (ii) a atual carência de projetos político-pedagógicos sensíveis às especificidades de povos tradicionais, como os pescadores artesanais, o que contribui para a evasão escolar. Nessas comunidades, o conhecimento é transmitido entre gerações por meio da oralidade e da vivência familiar na pescaria, com a família desempenhando papel central na perpetuação simbólica e social dos modos de vida (32).

No caso das pescadoras, há ainda a necessidade de superar as barreiras impostas pela divisão sexual do trabalho e pela ausência de políticas públicas direcionadas (33). Estudos vêm apontando a subvalorização do trabalho feminino (34), a sub-representação das mulheres nas estatísticas oficiais (35) e a escassez de estratégias específicas para sua adaptação em contextos de desastre (36).

Outro fator relevante é a idade avançada de grande parte dos trabalhadores da pesca, o que pode indicar a ausência de renovação no setor. A juventude tende a migrar para outras atividades econômicas, agravando a fragilidade das comunidades pesqueiras. Essa tendência é reforçada por proibições de pesca, pelo medo da contaminação e pelas dificuldades de comercialização do pescado, especialmente após o desastre de Fundão.

Além disso, destaca-se um problema estrutural de alcance nacional: a baixa cobertura da rede de esgotamento sanitário. Nos territórios estudados, os índices ficaram abaixo da já precária média nacional, chamando a atenção para a precariedade das condições de vida (37). Em contextos de desastre, como o vivido após o rompimento da barragem de Fundão, a falta de saneamento agrava os impactos à saúde pública (38). Nos resultados desta pesquisa, identificou-se, na região costeira, o aumento de doenças físicas, como as de pele, e de transtornos mentais, com destaque para os casos de depressão. Este fenômeno também foi observado em outros desastres ambientais, como o derramamento de petróleo da Deepwater Horizon, em 2010, nos Estados Unidos (39).

Este cenário revela as múltiplas dimensões da vulnerabilidade das comunidades pesqueiras, potencializadas em situações de desastre. Os impactos gerados pelo rompimento da barragem de Fundão agravaram desigualdades estruturais já existentes e escancararam falhas nas políticas públicas historicamente negligentes. A ausência de monitoramento pesqueiro em grande parte do território atingido antes do desastre (40), realidade comum no Brasil (41), e a dificuldade de acesso ao Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), limitaram a efetividade de medidas mitigadoras e compensatórias justas.

O processo de vulnerabilização das comunidades pesqueiras se aprofundou após o desastre socioambiental, observado como um evento disruptivo que afetou toda a região estudada, incluindo a zona costeira, mais distante do ponto do rompimento. As diferenças entre os ambientes pesqueiros tornaram ainda mais evidente a complexidade desse processo. No ambiente fluvial, observou-se a maior taxa de abandono da atividade e as piores condições de infraestrutura. O ambiente lacustre, embora com níveis mais altos de organização social, enfrenta barreiras semelhantes, especialmente em relação à comercialização e ao medo persistente de contaminação. Já os estuários, com exceção da foz do rio Doce, demonstraram maior resiliência, com continuidade da atividade e forte presença da venda direta, ainda que em contextos de saneamento precário. A foz do rio Doce, por sua vez, apresentou os piores indicadores socioeconômicos e a maior taxa de abandono da pesca. Por outro lado, o ambiente marinho revelou os melhores resultados em termos de renda, infraestrutura e permanência na atividade, embora os efeitos do desastre e as desigualdades de gênero permaneçam evidentes.

De forma coerente, estudos realizados entre cinco e sete anos após o desastre apontaram que a assembleia de peixes nas áreas mais próximas ao rompimento foi mais afetada, e que a diversidade trófica ainda não foi restabelecida (42). Paralelamente, os pescadores artesanais mais próximos do ponto do desastre também foram os mais impactados (36). Estes efeitos não foram homogêneos entre pescadores e pescadoras, sendo modulados por fatores socioeconômicos preexistentes.

Destaca-se ainda o papel central da pesca artesanal na segurança alimentar, tanto em áreas continentais (43,44,45) quanto em áreas marinhas (46,47,48). A pesca continental é vital para a subsistência de populações rurais, embora historicamente negligenciada nas pesquisas (49). A comercialização, frequentemente realizada de forma direta e local, caracteriza-se por cadeias curtas e relações de troca não monetizadas. Embora essa modalidade permita agregar mais valor ao pescado (50), ela também depende de confiança social e da percepção de segurança em relação ao produto. Neste sentido, a crença na contaminação do pescado compromete não apenas a renda, mas também a segurança alimentar dessas comunidades – um impacto ainda pouco mensurado e que requer atenção específica.

Em síntese, os dados analisados mostram que aspectos socioeconômicos das comunidades pesqueiras remetem ao processo de vulnerabilização vivenciado por elas, ainda carentes de políticas públicas que melhor enderecem questões históricas, como a falta de saneamento básico em áreas urbanas mais pobres ou em regiões rurais. Este processo de vulnerabilização da comunidade pesqueira foi indubitavelmente agravado pelo rompimento da barragem de Fundão, ao comprometer um componente essencial para a continuidade da atividade, a qualidade ambiental, com os seus diversos desdobramentos sobre os estoques pesqueiros e a estrutura trófica da ictiofauna.



## 4.4. Referências Bibliográficas

1. SEGURA, F. R. et al. Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). **Environmental Pollution**, v. 218, p. 813–825, nov. 2016.
2. CORDEIRO, M. C. et al. Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster. **Science of The Total Environment**, v. 654, p. 1209–1217, mar. 2019.
3. FERREIRA, F. F. et al. Impacts of the Samarco tailing dam collapse on metals and arsenic concentration in freshwater fish muscle from Doce River, Southeastern Brazil. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 16, n. 5, p. 622–630, 1 set. 2020.
4. PINHEIRO, H. T.; JOYEUX, J.-C. Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, Espírito Santo, Brasil: características, problemas e opções para um futuro sustentável. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 15, 30 out. 2007.
5. TAYLOR, R. G.; GRIER, H. J.; WHITTINGTON, J. A. Spawning rhythms of common snook in Florida. **Journal of Fish Biology**, v. 53, n. 3, p. 502–520, set. 1998.
6. RODRIGUES, P. P. **Aspectos reprodutivos do robalo peba, Centropomus parallelus, na foz do rio Doce, Linhares/Espírito Santo**. Vitória, Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.
7. RODRIGUES, M. L. et al. Biologia populacional da carapeba listrada, *Eugerres brasiliensis* (Cuvier, 1830), próximo à foz do Rio São Francisco (Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. 2, p. 152–163, 15 jun. 2017.
8. LEMOS, V. M. **Determinação do estoque e ciclo de vida da tainha Mugil liza (Teleostei Mugilidae) no sul do Brasil**. doctoralThesis—[s.l.: s.n.]. 2015.
9. PIRH. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce e planos de ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do Rio Doce**. [s.l.: s.n.]. 2010.
10. CAPELETI, A. R.; PETRERE JR., M. Migration of the curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Prochilodontidae) at the waterfall “Cachoeira de Emas” of the Mogi-Guaçu river - São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2b, p. 651–659, maio 2006.
11. ROUTLEDGE, E. A. B.; VALENTI, W. C.; POLEJACK, A. A plataforma de tecnologia e inovação em aquicultura: uma contribuição para a década da ciência oceânica no Brasil. v. 27, n. 52, 2022.
12. FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2024**. Roma, Itália. FAO; 2024.
13. TAVARES MORENO, L. O aquanegócio dos pescados no Brasil e os reflexos para as comunidades pesqueiras tradicionais. **AMBIENTEspírito Santo: Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 5, n. 1, 30 jun. 2023.
14. ALBUQUERQUE, A.; VENÂNCIO, R. **A Força do Peixe Brasileiro**. [s.l.: s.n.]. 2023.
15. ANDRADE, A. S. Aquicultura brasileira: A visão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a partir do Sistema de Registro Geral da Pesca e Aquicultura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e2759108398, 26 set. 2020.
16. PEDROZA FILHO, M. X. et al. Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil. out. 2020.
17. BIANCHINI, A. et al. **Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira Adjacente RELATÓRIO ANUAL: Anexo 7 – Ictiofauna Dulcícola**. Vitória, Espírito Santo: [s.n.]. Disponível em: <[https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/notas-tecnicas/CT-BIO/2019/nt\\_ctbio\\_rrdm\\_rel\\_anual\\_rt24\\_dulcicolaictiofauna\\_19.pdf](https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/notas-tecnicas/CT-BIO/2019/nt_ctbio_rrdm_rel_anual_rt24_dulcicolaictiofauna_19.pdf)>. 2019.
18. RODRIGUES, V. L. A. et al. Fish biodiversity of a tropical estuary under severe anthropic pressure (Doce River, Brazil). **Neotropical Ichthyology**, v. 20, n. 3, p. e220022, 2022.
19. PETESSE, M. L.; POMARO, S. B.; DE CASTRO CAMPANHA, P. M. G. Are fish assemblages recovering after

- the huge disaster of mining tailing dam collapse in Mariana (Brazil-Minas Gerais)? **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 195, n. 11, nov. 2023.
20. HOSTIM-SILVA, M.; SOARES, G. S. DE S. **Boletim estatístico da pesca do Espírito Santo - Ano 2011**. Vitória, Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.
  21. MARTINS, A. S. et al. Interdisciplinary assessment of the status quo of the marine fishery systems in the state of Espírito Santo, Brazil, using Rapfish. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 269–276, jun. 2009.
  22. AMBONI, A. **Auditoria da pesca - Brasil 2020: Uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias**. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020.
  23. PINHEIRO, J. S.; CINTRA, I. H. A. Tecnologia do pescado na região norte. Em: MAIA, E. L.; OGAWA, M. (Eds.). **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo - SP: Editora Varela. p. 411–419. 1999.
  24. SANTANDER NETO, J. et al. Caracterização da frota pesqueira de Itaipava, Espírito Santo, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 55, n. 1, p. 127–139, 19 ago. 2022.
  25. NÓBREGA, M. F. et al. Large pelagic fish exploitation by longliners in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: A contribution to spatial planning and sustainable fisheries. **Fisheries Research**, v. 281, p. 107178, jan. 2025.
  26. MARTINS, A. S.; DOXSEY, J. R. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Espírito Santo. Em: ISAAC, V. J. et al. (Eds.). **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos tecnológicos, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém, PA: Editora Universitária UFPA, 2006.
  27. MUSIELLO-FERNANDES, J. et al. Artisanal fishing on the coast of Espírito Santo state, Southeastern Brazil: an approach to socioenvironmental oceanography. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 46, n. 4, 9 abr. 2021.
  28. HAIMOVICI, M. et al. **MMA 2006 Revizee Relatório Executivo**. Brasília, DF: [s.n.]. 2006.
  29. REIRE, K. M. F. et al. Reconstruction of Marine Commercial Landings for the Brazilian Industrial and Artisanal Fisheries From 1950 to 2015. **Frontiers in Marine Science**, v. 8:659110, 26 jul. 2021.
  30. DE MATTOS, S. M. G. et al. Coastal small-scale fisheries in Brazil: Resentment against policy disarray. Em: JENTOFT, S. et al. (Eds.). **Blue Justice: Small-Scale Fisheries in a Sustainable Ocean Economy**. Cham: Springer International Publishing. p. 35–54. 2022.
  31. ANJOS, F. S. DOS; NIEDERLE, P. A.; CALDAS, N. V. Pluratividade e pesca artesanal: O caso da colônia Z-3 em Pelotas, RS. **Sociedade em Debate**, v. 10, n. 3, p. 9–42, 2004.
  32. DIEGUES, A. C. S. **A pesca construindo sociedades: leituras em antropologia marítima e pesqueira**. São Paulo: NUPAUB-USP, 2004.
  33. LOPES, M. S. et al. Descaminhos da escola: Trajetória de vida das mulheres trabalhadoras da pesca e os desafios para inclusão escolar. **Mares: Revista de Geografia e Etnociências**, v. 1, n. 1, p. 49–60, 6 out. 2019.
  34. MAGALHÃES, A. et al. The role of women in the mangrove crab (*Ucides cordatus*, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). **Ecological Economics**, v. 61, n. 2–3, p. 559–565, mar. 2007.
  35. HARPER, S. et al. Valuing invisible catches: Estimating the global contribution by women to small-scale marine capture fisheries production. **PLOS ONE**, v. 15, n. 3, p. e0228912, 4 mar. 2020.
  36. JANKOWSKY, M.; MENDONÇA, J. T.; FREITAS, R. R. D. Changes and challenges in artisanal fishery: unpacking the impact of a mining waste disaster. **Ocean and Coastal Research**, v. 72, 2024.
  37. TORRES, R.; DE CARVALHO GIANNELLA, L. A VULNERABILIDADE DOS PESCADORES ARTESANAIS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE SOCIODEMOGRÁFICA: The vulnerability of Brazilian artisanal fishermen: a socio-demographic analysis. **REVISTA GEONORTE**, v. 11, n. 38, p. 162–185, 17 dez. 2020.
  38. D'AVILA, D. M. et al. Avaliação dos impactos sobre a saúde das comunidades pesqueiras próximas ao rio Doce, no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 25, n. 2, p. 61–70, 6 nov. 2023.
  39. ARKS, V. et al. Fishing households, social support, and depression after the Deepwater Horizon oil spill. **Rural Sociology**, v. 85, n. 2, p. 495–518, jun. 2020.

40. JANKOWSKY, M. et al. Peixes e pesca na bacia do rio doce, uma análise bibliométrica: fish and fisheries on Rio Doce watershed, a bibliometric analysis. **Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE**, p. 14–40, 5 fev. 2021.
41. NETO, J. B. G. et al. A sleeping giant: the historically neglected Brazilian fishing sector. **Ocean & Coastal Management**, v. 209, p. 105699, ago. 2021.
42. FRÁGUAS, P. S. et al. Assessing temporal shifts in trophic diversity in fish assemblages after the Fundão dam collapse. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 197, n. 4, 13 mar. 2025.
43. FUNGE-SMITH, S.; BENNETT, A. A fresh look at inland fisheries and their role in food security and livelihoods. **Fish and Fisheries**, v. 20, n. 6, p. 1176–1195, 2019.
44. LYNCH, A. J. et al. The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. **Environmental Reviews**, v. 24, n. 2, p. 115–121, jun. 2016.
45. SIMMANCE, F. A. et al. Proximity to small-scale inland and coastal fisheries is associated with improved income and food security. **Communications Earth & Environment**, v. 3, n. 1, p. 174, 3 ago. 2022.
46. CANTY, S. W. J.; DEICHMANN, J. L. Do small-scale fisheries have the capacity to provide food security to coastal populations? **Fish and Fisheries**, v. 23, n. 3, p. 708–718, Maio 2022.
47. ACQUET, J.; PAULY, D. Funding priorities: Big barriers to small-scale fisheries. **Conservation Biology**, v. 22, n. 4, p. 832–835, ago. 2008.
48. BASURTO, X. et al. Illuminating the multidimensional contributions of small-scale fisheries. **Nature**, v. 637, n. 8047, p. 875–884, 23 jan. 2025.
49. CARVALHO, R. M. D. et al. Estudos ambientais da bacia do Rio Doce no contexto pré e pós-rompimento da barragem de rejeitos de mineração: environmental studies of the Rio Doce watershed in the context before and after failure of mining tailings dam. **Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE**, p. 63–84, 8 abr. 2021.
50. DI CINTIO, A.; SCIANNA, C.; PRATO, G. Analysis of small-scale fisheries value chain: An interview-based approach in Italian marine protected areas. **Fisheries Research**, v. 252, p. 106358, ago. 2022.



Barragem da Candonga- Rio Doce



## 5. Metodologias Aplicadas

Para atingir os objetivos de avaliação da evolução da interferência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, estado de Minas Gerais, sobre as atividades pesqueiras e as comunidades de pescadores e pescadoras, o projeto foi estruturado em três eixos, sendo um de Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira e dois de Monitoramento da Atividade Pesqueira, com equipes específicas para as áreas Continental e Marinha.

As metodologias empregadas em cada um destes eixos encontram-se descritas a seguir.

### 5.1. Caracterização Socioeconômica

#### 5.1.1. Extensão territorial

A Caracterização Socioeconômica da Atividade Pesqueira abrangeu os municípios ao longo da calha do rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e a região litorânea espírito-santense, com vistas a levantar informações sobre o perfil dos pescadores artesanais, descrever suas comunidades e caracterizar as atividades pesqueira e aquícola. Assim, foram realizados levantamentos em 55 municípios, sendo 36 localizados em Minas Gerais e 19 no Espírito Santo.

Ao longo do rio Doce, em Minas Gerais, os municípios abrangidos foram: Mariana, Barra Longa, Ponte Nova, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Sem-Peixe, Rio Casca, São José do Goiabal, São Pedro dos Ferros, Raul Soares, São Domingos do Prata, Dionísio, Córrego Novo, Pingo D'Água, Marliéria, Bom Jesus do Galho, Timóteo, Caratinga, Ipatinga, Santana do Paraíso, Ipaba, Belo Oriente, Bugre, Iapu, Naque, Periquito, Sobrália, Fernandes Tourinho, Alpercata, Governador Valadares, Tumiritinga, Galiléia, Conselheiro Pena, Resplendor, Itueta e Aimorés. Ainda no rio Doce, mas no interior do Espírito Santo, os municípios foram: Baixo Guandu, Colatina e Marilândia.

No litoral espírito-santense foram visitados: Linhares, Aracruz, Fundão, Conceição da Barra, São Mateus, Serra, Vitória, Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy. Os municípios de Sooretama e Rio Bananal, próximos à lagoa Juparanã e adjacentes à Itapemirim também foram abrangidos.

#### 5.1.2. Coleta de dados

Para uma eficaz caracterização socioeconômica dos municípios, aplicou-se a metodologia amostral com um número mínimo de 20% do total de pescadores nas comunidades pesqueiras, abrangendo ambos os gêneros. Nas comunidades onde o número de pescadores era inferior a 30 indivíduos, buscou-se entrevistar a totalidade do universo amostral (1). O número absoluto mínimo de entrevistados em cada comunidade foi calculado a partir dos

dados obtidos junto aos pescadores mais experientes e entidades locais. A localização dos pescadores foi obtida pelo método de bola-de-neve ou cadeia de informantes (2), no qual a partir de um indivíduo são indicados outros, compondo a amostragem com base no conhecimento e reconhecimento dos pares. Para o perfil socioeconômico, cabe destacar que foram consideradas pessoas reconhecidas como pescadores, mesmo que, após o rompimento da barragem de Fundão, tenham parado de pescar ou comercializar seus produtos. A partir deste desenho amostral, estabeleceu-se o instrumental para coleta de dados. Considerando os diversos aspectos ligados à atividade pesqueira, adotou-se quatro tipos de questionários: socioeconômico, embarcação, infraestrutura e entidade.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas voluntárias, mediante consentimento prévio e esclarecido, conforme autorização do Comitê de Ética (CEP/CEUNES), número 4.622.996. O levantamento de informações na área continental, ao longo do rio Doce, foi realizado de março de 2021 a abril de 2022. O levantamento no litoral espírito-santense se deu de fevereiro de 2023 a abril de 2024.

### **5.1.3. Tratamento e armazenamento de dados**

Os questionários foram revisados pelos agentes e supervisores de campo, digitalizados e armazenados em plataforma de armazenamento em nuvem. Posteriormente, os dados foram inseridos em um banco de dados desenvolvido com os programas Microsoft SharePoint® e Microsoft Power Apps®, especificamente para o projeto. Este banco de dados possui funcionalidades que resguardam a segurança e o sigilo das informações. Assim, os conteúdos puderam ser analisados para a identificação e correção de eventuais erros e inconsistências. Para a revisão das informações, foram estabelecidas diferentes etapas, com equipes distintas.

### **5.1.4. Análise de dados**

Nesta etapa, com o objetivo de analisar possíveis diferenças socioeconômicas associadas aos distintos ambientes de pesca, estes foram classificados nas seguintes categorias: i) fluvial, ii) lacustre, iii) estuário da foz do rio Doce, iv) outros estuários e v) costeiro. Para agrupar as comunidades pesqueiras nessas categorias, adotou-se como critério o ambiente mais frequentemente citado pelos/as pescadores/as de cada comunidade. A escolha pela predominância se deve à sobreposição recorrente entre os ambientes de pesca, já que, em muitos casos, uma mesma comunidade atua simultaneamente em rios e lagoas ou em áreas estuarinas e costeiras, por exemplo. Para a pesca continental, no caso do ambiente lacustre, apenas as comunidades do entorno da Lagoa Juparanã (ES) foram classificadas como predominantemente lacustres. As demais foram consideradas fluviais, ainda que, individualmente, alguns/as pescadores/as também incluíssem lagoas em seu território de pesca.

Para a pesca marinha, a frequência similar na citação de ambientes estuarinos e costeiros impossibilitou a classificação com base no ambiente mais citado. Diante disso, adotou-se uma segunda estratégia, baseada nos recursos pesqueiros mencionados pelos/as entrevis-

tados/as. As comunidades foram correlacionadas às espécies citadas, considerando sua ocorrência típica em estuários ou áreas costeiras, o que resultou na formação de dois grupos. Um deles reuniu 12 comunidades distribuídas em diferentes municípios ao longo do litoral que, além da similaridade nas espécies capturadas, estão localizadas em regiões estuarinas, como margens de canais e braços de mar. Esse grupo foi, portanto, classificado como de perfil predominantemente estuarino, enquanto as demais comunidades apresentaram perfil predominantemente costeiro. Foi necessário, ainda, realizar um recorte específico para a foz do rio Doce, considerada uma exceção no litoral por ser a única região onde foi estabelecida uma área de exclusão de pesca. Buscou-se, assim, verificar se as características socioeconômicas das comunidades situadas nessa área, também afetadas pela proibição da atividade pesqueira, apresentavam distinções em relação às demais. Por essa razão, as comunidades próximas à foz foram analisadas separadamente. Concluído o agrupamento das comunidades por ambiente de pesca predominante, iniciou-se a análise dos dados socioeconômicos, utilizando a estatística descritiva para isto.



## 5.2. Monitoramento da Atividade Pesqueira

### 5.2.1. Levantamento de informações Pretéritas

Preliminarmente ao início do monitoramento da atividade pesqueira no rio Doce e no litoral do estado do Espírito Santo, foi realizado um extensivo levantamento de informações pretéritas sobre a pesca na região. Este levantamento incluiu a consulta a artigos científicos e técnico-científicos, relatórios técnicos, livros, entre outros.

Nesta fase, também foram levantadas informações sobre as Colônias e Associações de Pescadores existentes e suas lideranças, bem como os órgãos públicos municipais e estaduais vinculados à atividade pesqueira.

Este levantamento de informações pretéritas, associado a observações de campo, orientou o estabelecimento dos pontos de descarga a serem monitorados, as estratégias de cobertura e as ações de comunicação junto às potenciais partes interessadas.

### 5.2.2. Obtenção de dados

Entre 2021 e 2024, foi realizado o monitoramento da atividade pesqueira continental e marinha em 42 municípios, sendo 29 em Minas Gerais e 13 no Espírito Santo. O município de Linhares (ES) foi o único a receber ambos os monitoramentos.

O Monitoramento Continental foi conduzido em dois ciclos (*Tabela 1*):

- 1º ciclo (2021–2022): nove municípios do médio e baixo rio Doce;
- 2º ciclo (2023–2024): inclusão de mais 23 municípios do médio e alto rio Doce, totalizando 32 municípios monitorados.

O Monitoramento Marinho foi executado em 11 municípios costeiros do Espírito Santo ao longo de todo o período do projeto, a saber: Anchieta, Aracruz, Conceição da Barra, Guarapari, Itapemirim, Linhares, Piúma, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória. Ao contrário da área coberta pela Caracterização Socioeconômica, os municípios costeiros de Marataízes e Presidente Kennedy não estiveram no escopo do monitoramento marinho.

A coleta de dados seguiu metodologia censitária (3). As informações pesqueiras foram obtidas por meio de entrevistas declaratórias e voluntárias com pescadores, preferencialmente no momento da descarga do pescado. Complementarmente, adotaram-se estratégias alternativas: (i) auto-registro, no qual os próprios pescadores registravam suas atividades diárias; e (ii) visitas periódicas - semanais ou quinzenais, às comunidades mais distantes, para aplicação de entrevistas recordatórias sobre a atividade por pescador no período.

As informações requeridas referiram-se à data e local da descarga do pescado, nome da unidade produtiva (embarcação ou pescador), período da viagem ou saída pesqueira (dias

de mar, dias efetivos de pesca), esforço pesqueiro (petrecho de pesca e suas características, número de operações de captura), áreas de pesca, descarga por categoria de pescado (em kg) e seu valor de primeira comercialização (valor pago ao produtor). O termo “categoria de pescado” refere-se ao nome comum dado pelo pescador ao recurso capturado, podendo, desta forma, variar com a região, estar relacionada a categorias de valor e indicar diferentes níveis taxonômicos (espécie, gênero, família, ordem ou superior). Sempre que possível, buscou-se o registro do pescado da forma mais específica. Cada categoria de pescado foi vinculada a um nome comum de referência e este a um nome científico.

As entrevistas foram conduzidas diariamente por Agentes de Campo, que preencheram um formulário digital semi-estruturado (4) no aplicativo ProPesqMOB. Os dados das entrevistas foram transferidos para o banco ProPesqWEB. Em uma primeira etapa de validação, os Supervisores avaliaram e validaram cada entrevista separadamente. Em uma segunda etapa, Analistas de Dados verificaram o conjunto de dados buscando informações discrepantes ou erros sistemáticos.

*Tabela 6: Municípios abrangidos pelo Monitoramento Continental com indicação do ano de início.*

Início em 2021		Início em 2023	
Estado	Município	Estado	Município
Minas Gerais	Aimorés	Minas Gerais	Barra Longa
	Conselheiro Pena		Bom Jesus do Galho
	Governador Valadares		Bugre
	Periquito		Caratinga
	Resplendor		Córrego Novo
	Tumiritinga		Dionísio
Espírito Santo	Baixo Guandú		Fernandes Tourinho
	Colatina		Galiléia
	Linhares		Ipaba
			Mariana
			Marliéria
			Pingo d'Água
	Ponte Nova		
	Rio Casca		
	Rio Doce		
	Santa Cruz do Escalvado		
	Santana do Paraíso		

Início em 2021		Início em 2023	
Estado	Município	Estado	Município
			São José do Goiabal
			São Pedro dos Ferros
			Sem Peixe
			Sobralia
			Timóteo
			Itueta

Os Agentes de Campo, em especial para os locais de predominância da pesca artesanal, foram selecionados preferencialmente nas próprias comunidades onde atuaram. Os Supervisores, além de coordenarem a atuação dos Agentes e serem responsáveis pela validação das entrevistas, procederam a capacitação continuada dos Agentes de sua área de atuação. Principalmente em áreas continentais, os Supervisores também realizaram as entrevistas com os pescadores de localidades de difícil acesso, por terem carro disponibilizado pelo projeto.

Antes do início das atividades de monitoramento (fevereiro de 2021 e, na área continental estendida, junho de 2023), Agentes de Campo e Supervisores receberam capacitação técnica abrangente. O treinamento abordou os objetivos do projeto, a metodologia de coleta, as particularidades da pesca e dos recursos pesqueiros na bacia do rio Doce e no litoral do Espírito Santo, além da legislação pesqueira e ambiental vigente. Também foram incluídos tópicos sobre estratégias de abordagem em campo, relacionamento com pescadores locais, correta aplicação dos formulários de entrevista e procedimentos para registro e transmissão dos dados.

De março até junho de 2021, as entrevistas com os pescadores foram realizadas de forma remota em atendimento às medidas de enfrentamento à pandemia de COVID-19, com ênfase na necessidade de distanciamento social. Em seguida, a partir de julho 2021, as entrevistas passaram a ser realizadas presencialmente. Com as coletas presenciais, iniciou-se também os levantamentos referentes ao monitoramento dos empreendimentos aquícolas na região continental.

Considerando o impacto do rompimento da barragem de Fundão sobre a atividade pesqueira, o monitoramento ao longo do rio Doce teve como particularidade a necessidade da identificação do universo de pescadores e embarcações artesanais na região e, dentro deste, aqueles que seguiam efetivamente em atuação. A identificação dos pescadores foi realizada por meio da técnica de amostragem não probabilística conhecida como **Bola de Neve** (*Snowball Sampling*), conforme descrita em Baldin e Munhoz (5). Segundo Vinuto (6), essa técnica é utilizada para acessar populações de difícil localização ou com tamanho populacional indefinido, sendo comum nas ciências sociais. Nela, os próprios respondentes indicam novos participantes com as características desejadas, a partir de suas redes pesso-

ais. O processo é repetido até que se atinja a **saturação amostral**, isto é, quando não surgem novos nomes ou as indicações passam a ser repetidas. Os pescadores não ativos foram registrados com informações socioeconômicas básicas, como o tipo de atividade pesqueira que realizava e o motivo da inatividade.

O organograma abaixo (*Figura 134*) sintetiza as estratégias de trabalho na obtenção dos dados monitorados da pesca continental no rio Doce.

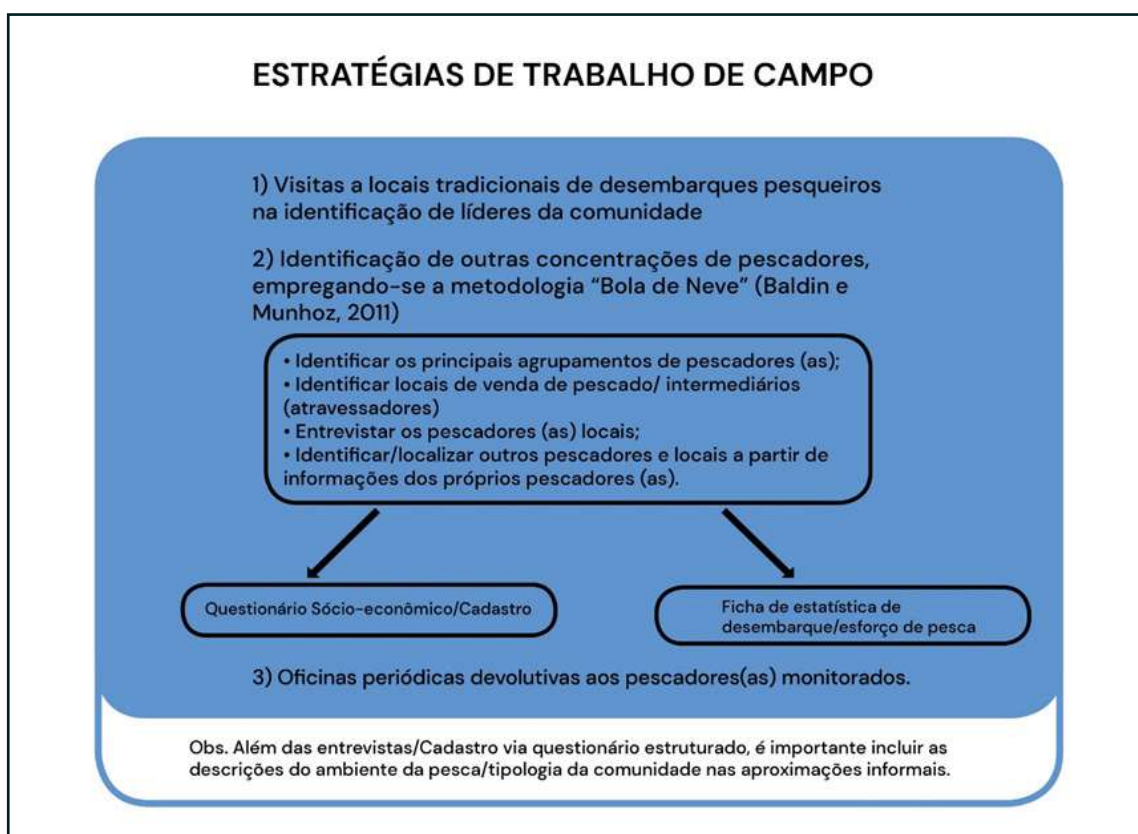


Figura 134: Estratégias de trabalho de campo na obtenção dos dados de monitoramento pesqueiro no rio Doce

### 5.2.3. Análise de dados

Os dados coletados foram analisados por ambiente, continental e marinho, consolidando os resultados dos módulos de Caracterização Socioeconômica e de Monitoramento Pesqueiro. O ambiente continental foi subdividido nos ambientes fluvial e lacustre. Para o ambiente marinho fez-se um recorte específico para a região estuarina da foz do rio Doce.

A análise dos dados dos monitoramentos objetivou o delineamento da atividade pesqueira com base nos registros das viagens de forma a considerar um amplo espectro de variáveis. A variação dos números de viagens e de unidades produtivas, da produção descarregada e de seu valor estimado foi analisada em função do tipo de ambiente, do tipo de produção (artesanal ou industrial), do petrecho utilizado e de parâmetros temporais (ano, trimestre, mês) e espaciais (quadrados com 5 milhas marítimas de lado para área continental e com 10 MN para área marinha, ou municípios dispostos em ordem geográfica). As descargas de

pescado do ambiente continental também levaram em conta a origem das categorias distinguindo entre nativas, não nativas e mistura (espécies nativas e introduzidas) na impossibilidade da separação.

Devido à grande variação da extensão da área coberta pelo monitoramento continental em seus dois ciclos, algumas análises foram realizadas com a utilização do índice de captura por unidade de esforço – CPUE (7), onde o valor da biomassa capturada (kg) é relacionada ao esforço de pesca registrado. Este índice foi calculado como:

$$CPUE = \frac{\sum C_v}{\sum E_v}$$

onde  $C_v$  é a captura (kg) na viagem  $v$  e  $E$  é o esforço em número de dias de pesca.

O emprego da CPUE foi necessário para melhorar a descrição e comparação das variações das capturas em peso ao longo do período de monitoramento. Foi aplicado tanto às capturas totais quanto, separadamente, às capturas dos grupos compostos por categorias de espécies nativas e não nativas.

Em conjunto com o valor absoluto da produção pesqueira descarregada e da CPUE, utilizou-se também o Índice de Importância Relativa – IIR (8,9) para a indicação da relevância das diversas categorias de pescado nas capturas totais. Este foi calculado como:

$$IIR_s = \frac{\sum C_{v,s}}{\sum C_v} \times \frac{N_s}{N_T} \times 100$$

onde  $C_{v,s}$  é a captura (kg) da categoria de pescado  $s$  na viagem  $v$ ;  $C_v$  indica a captura total (kg) na viagem  $v$ ;  $N_s$  representa o número de viagens com a ocorrência da categoria  $s$ ; e  $N_T$  o número total de viagens.

Este índice permite a avaliação da importância das categorias de pescado por ambos os fatores, volume de produção e frequência de ocorrência, o que pode se aproximar melhor da percepção dos pescadores sobre o perfil de suas capturas.

Diagramas de caixa ou Box-plots (10) também foram utilizados para análise de dados agrupados. Nestes, os limites das caixas indicam os percentis de 25% e 75% e a linha horizontal o percentil de 50%. As linhas verticais indicam os limites máximo e mínimo da distribuição dos dados.



## 5.3. Referências Bibliográficas

1. BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada Às Ciências Sociais**. [s.l.] Editora UFSC, 2006.
2. BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, p. 141-163, nov. 1981.
3. FAO; DANIDA (EDS.). **Guidelines for the routine collection of capture fishery data: prepared at the FAO/DANIDA expert consultation Bangkok, Thailand, 18 - 30 May 1998**. Rome: FAO, 1999.
4. BUNCE, L. et al. (EDS.). **Socioeconomic manual for coral reef management**. Townsville: Australian Institute of Marine Science, 2000.
5. BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Educação ambiental comunitária: Uma experiência com a técnica de pesquisa snowball (bola de neve). **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, 2011.
6. VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: Um debate em aberto. 2014.
7. FONTELES FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. [s.l.] Expressão Gráfica, 2011.
8. BEAUMORD, A.; PETRERE, M. Fish communities of Manso River, Chapada dos Guimarães, MT, Brazil. **Acta Biologica Venezuelica**, v. 15, p. 21-35, 1 jan. 1994.
9. FERRAZ, P.; BARTHEM, R. **Estatística do monitoramento do desembarque pesqueiro na região de Tefé – médio Solimões: 2008-2010**. [s.l.] Idsm, 2016.
10. CHAMBERS, J. M. et al. **Graphical methods for data analysis**. [s.l.] Wadsworth International Group, 1983.



Rio Doce - Santana do Paraíso



## 6. Agradecimentos

Primeiramente aos pescadores e pescadoras que compartilharam as informações pesqueiras de maneira voluntária, e sem as quais não seria possível desenvolvermos o projeto. A todos os membros das equipes das fundações Fundepag e Fest pelo apoio prestado. A toda equipe da extinta Fundação Renova e atual Samarco: Camila Camilo, Thiago Lapa, Fernando Cavalcante, Bruno Paulo Ferreira.



Cachoeira Escura - Belo Oriente



## 7. Anexos

### 7.1. Principais categorias de pescado capturadas pela atividade pesqueira no rio Doce e no litoral do Espírito Santo

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cichlidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Acará-paranaense	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	Cichlidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Acará-vovó	<i>Australoheros ipatinguensis</i>	Cichlidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Albacora	<i>Thunnus</i> spp.	Scombridae	<i>Thunnus albacares, Thunnus alalunga, Thunnus atlanticus, Thunnus obesus</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Albacora-laje	<i>Thunnus albacares</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Apaiari	<i>Astronotus ocellatus</i>	Cichlidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Ariacó	<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Atum-voador	<i>Thunnus alalunga</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Badejo	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Serranidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Bagre	<i>Ariidae</i>	Ariidae	<i>Aspistor luniscutis, Bagre bagre, Bagre marinus, Cathorops spixii, Genidens barbatus, Genidens genidens, Notarius grandicassis, Paragenidens grandoculis, Sciades proops</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	Clariidae		Introduzida	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Bagre-americano	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ictaluridae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Bagre-rhamdia	<i>Rhamdia quelen</i>	Heptapteridae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Baiacu-arara	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Tetraodontidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Bijupirá	<i>Rachycentron canadum</i>	Rachycentridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Boca-de-velha	<i>Haemulon plumierii</i>	Haemulidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Bonito-listrado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Bonitos	<i>Scombridae</i>	Scombridae	<i>Auxis rochei, Auxis thazard, Euthynnus alletteratus, Katsuwonus pelamis, Sarda sarda</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Caçari	<i>Genidens spp.</i>	Ariidae	<i>Genidens barbatus, Genidens genidens</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Cambuti	<i>Hoplosternum littorale</i>	Callichthyidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Carapeba	<i>Eugerres brasiliensis</i>	Gerreidae		Nativa	M
	Cavala-aipim	<i>Acanthocybium solandri</i>	Scombridae			M
Peixe Ósseo	Caratinga	<i>Diapterus auratus</i>	Gerreidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Carpa-cabeçuda	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Cyprinidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Carpa-capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Cyprinidae		Introduzida	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Cascudos	<i>Hypostomus</i> spp.	Loricariidae	<i>Delturus carinotus</i> , <i>Hypostomus affinis</i> , <i>Hypostomus luetkeni</i> , <i>Pogonopoma wertheimeri</i> , <i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> , <i>Pterygoplichthys pardalis</i> , <i>Pterygoplichthys cf. disjunctivus</i>	Nativa/ Introduzida	C
Peixe Ósseo	Cascudo-viola	<i>Loricariichthys castaneus</i>	Loricariidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Catuá	<i>Cephalopholis fulva</i>	Serranidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Cavala	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Cavala-aipim	<i>Acanthocybium solandri</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Cd	<i>Metynnis</i> spp.	Serrasalmidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Cioba	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Lutjanidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Cirioba	<i>Lutjanus analis</i>	Lutjanidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	Sciaenidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Corvina-de-água-doce	<i>Pachyurus adspersus</i>	Sciaenidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Auchenipteridae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Curimbas	<i>Prochilodus</i> spp.	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> , <i>Prochilodus costatus</i> , <i>Prochilodus argenteus</i>	Introduzida	C
Peixe Ósseo	Dentão	<i>Lutjanus jocu</i>	Lutjanidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Dourado	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaenidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Dourado-de-água-doce	<i>Salminus brasiliensis</i>	Bryconidae		Introduzida	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Garoupa	<i>Epinephelus morio</i>	Serranidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	Prochilodontidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Guaivira	<i>Oligoplites saliens</i>	Carangidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Jacundá	<i>Crenicichla lacustris</i>	Cichlidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Piaus	<i>Leporinus</i> spp.	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i> , <i>Leporinus copelandii</i> , <i>Leporinus steindachneri</i> , <i>Megaleporinus conirostris</i> , <i>Megaleporinus macrocephalus</i>	Nativa/ Introduzida	C
Peixe Ósseo	Lambari-bocarra	<i>Oligosarcus solitarius</i>	Characidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Lambaris	<i>Astyanax</i> spp.	Characidae	<i>Astyanax aff. scabripinnis</i> , <i>Astyanax altiparanae</i> , <i>Deuterodon intermedius</i> , <i>Deuterodon taeniatus</i> , <i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	Nativa/ Introduzida	C
Peixe Ósseo	Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>	Pimelodidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Manjuba	Engraulidae	Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i> , <i>Anchoviella lepidentostole</i> , <i>Lycengraulis grossidens</i>	Nativa	C / M
Peixe Ósseo	Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	Bryconidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Meca	<i>Xiphias gladius</i>	Xiphiidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Morobá	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Erythrinidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Mussum	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Synbranchidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Olho-de-boi	<i>Seriola dumerili</i>	Carangidae		Nativa	M

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Pacamã	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	Pseudopimelodidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Serrasalminidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Pargo	<i>Pagrus pagrus</i>	Sparidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Peixe-banana	<i>Awaous tajasica</i>	Gobiidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Peixe-espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	Trichiuridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Peixe-rato	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	Gempylidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Peroá	<i>Balistes capricus</i>	Balistidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Peroá-preta	<i>Balistes vetula</i>	Balistidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Pescada-do-piauí	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Sciaenidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Pescadas	<i>Sciaenidae</i>	Sciaenidae	<i>Cynoscion jamaicensis, Cynoscion microlepidotus, Cynoscion virescens, Isopisthus parvipinnis, Nebris microps</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Pescadinha	<i>Sciaenidae (Pescadinhas)</i>	Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Peto	<i>Makaira nigricans</i>	Istiophoridae		Nativa	M
	Polvo	<i>Octopus vulgaris</i>	Octopodidae			M
Peixe Ósseo	Piabanha	<i>Brycon dulcis</i>	Bryconidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Piaus	<i>Leporinus spp.</i>	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops, Leporinus copelandii, Leporinus steindachneri, Megaleporinus conirostris, Megaleporinus macrocephalus</i>	Nativa/ Introduzida	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pimelodidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Piranhas	<i>Serrasalmus</i> spp.	Serrasalmi- dae	<i>Pygocentrus nattereri</i> , <i>Serrasalmus maculatus</i>	Introduzida	C
Peixe Ósseo	Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Pimelodidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Rabo-seco	<i>Paragenidens grandoculis</i>	Ariidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Realito	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Lutjanidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Robalo-flecha	<i>Centropomus undecimalis</i>	Centropomi- dae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Robalo-peva	<i>Centropomus parallelus</i>	Centropomi- dae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Robalos	<i>Centropomus</i> spp.	Centropomi- dae	<i>Centropomus parallelus</i> , <i>Centropomus undecimalis</i>	Nativa	C
Peixe Ósseo	Roncador	<i>Conodon nobilis</i>	Haemulidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Saguiuru	<i>Cyphocharax gilbert</i>	Curimatidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Sardas	<i>Scomberomorus</i> spp.	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> , <i>Scomberomorus cavalla</i>	Nativa	M
Peixe Ósseo	Sargo-de-beiço	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Haemulidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Surubim	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> ou híbrido	Pimelodidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Surubim-do-doce	<i>Steindachneridion docoanum</i>	Pimelodidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Tainha	<i>Mugil</i> spp.	Mugilidae	<i>Mugil curema</i> , <i>Mugil liza</i>	Introduzida	C / M
Peixe Ósseo	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Serrasalmi- dae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Tilápias	<i>Oreochromis</i> spp.	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i> , <i>Oreochromis niloticus</i>	Introduzida	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Peixe Ósseo	Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Erythrinidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Trairão	<i>Hoplias aff. lacerdae</i>	Erythrinidae		Introduzida	C
Peixe Ósseo	Tucunarés	<i>Cichla</i> spp.	Cichlidae	<i>Cichla kelberi</i> , <i>Cichla monoculus</i>	Introduzida	C
Peixe Ósseo	Tuvira	<i>Gymnotus carapo</i>	Gymnotidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Vaquara	<i>Thunnus atlanticus</i>	Scombridae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Xarelete	<i>Caranx latus</i>	Carangidae		Nativa	C
Peixe Ósseo	Xaréu	<i>Caranx hippos</i>	Carangidae		Nativa	M
Peixe Ósseo	Xixarro	<i>Caranx crysos</i>	Carangidae		Nativa	M
Peixe Cartilaginoso	Arraia	<i>Batoidea</i>		<i>Hypanus guttatus</i> , <i>Narcine brasiliensis</i>	Nativa	M
Peixe Cartilaginoso	Caçã-anequim	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Lamnidae		Nativa	M
Peixe Cartilaginoso	Caçã-azul	<i>Prionace glauca</i>	Carcharhinidae		Nativa	M
Peixe Cartilaginoso	Cações agrupados	<i>Selachii</i>			Nativa	M
Peixe	Peixes agrupados	<i>Pisces</i>			-	C / M
Molusco	Polvo	<i>Octopus vulgaris</i>	Octopodidae		Nativa	M
Crustáceo	Camarão-branco	<i>Penaeus schmitti</i>	Penaeidae		Nativa	M
Crustáceo	Camarão-branco (água doce)	<i>Macrobrachium jelskii</i>	Palaemonidae		Nativa	C
Crustáceo	Camarão-de-água-doce	<i>Macrobrachium</i> spp.	Palaemonidae	<i>Macrobrachium acanthurus</i> , <i>Macrobrachium carcinus</i> , <i>Macrobrachium jelskii</i> , <i>Macrobrachium olfersii</i>	Nativa	M
Crustáceo	Camarão-poca	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Palaemonidae		Nativa	C

Grupo	Nome comum	Nome científico	Família	Espécies componentes	Origem	Monit*.
Crustáceo	Camarão-rosa	<i>Farfantepenaeus</i> spp.	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> , <i>Farfantepenaeus Paulensis</i>	Nativa	M
Crustáceo	Camarão-sapateiro	<i>Macrobrachium olfersii</i>	Palaemonidae		Nativa	C
Crustáceo	Camarão-sete-barbas	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Penaeidae		Nativa	M
Crustáceo	Carangonça	<i>Atya scabra</i>	Atyidae		Nativa	C
Crustáceo	Lagosta-de-rio	<i>Macrobrachium carcinus</i>	Palaemonidae		Nativa	C
Crustáceo	Siri	<i>Portunidae</i>	Portunidae	<i>Arenaeus cribrarius</i> , <i>Callinectes bocourti</i> , <i>Callinectes danae</i> , <i>Callinectes exasperatus</i> , <i>Callinectes ornatus</i> , <i>Callinectes sapidus</i>	Nativa	M

\*Monit. = Monitoramento Continental (C) ou Marinho (M)

## 7.2. Estrutura da Equipe e Período de atuação no projeto

Nome	Função	Módulo	Início	Fim
Adailton Alcantara Pereira	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Alexandre Aschenbrenner	Supervisor de Campo	Monitoramento marinho	2023	2025
Alisson Sousa Matos	Analista de Dados	Caracterização socioeconômica	2021	2022
Ana Clara Gonçalves	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Ana Júlia Fernandes da Silva	Jovem Aprendiz	Caracterização socioeconômica	2023	2025
Angélica Benfica Bonifácio	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2024
Antônio Olinto Ávila da Silva	Coordenador Geral	Monitoramento marinho	2020	2025
Benhur Igor Campos Brito	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2021	2022
Benhur Igor Campos Brito	Supervisor de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Bruno Muniz Vieira	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2021	2024
Caio Ishibashi Minei	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2022	2025
Caio Ribeiro Pimentel	Supervisor de Campo	Monitoramento marinho	2021	2023
Calita Correia	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2022	2023
Caroline Bindele do Nascimento	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2022	2022
Caroline Tibúrcio Santos	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2024
Cristiane Alves da Silva do Nascimento	Analista de Dados	Caracterização socioeconômica	2022	2025
Damiane Silvestre Coelho	Gerente de banco de dados e sig	Transversal	2020	2025
Daniela Barbosa Alcantara	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2024	2025
Danielle Castor dos Santos	Analista de Dados	Monitoramento continental	2023	2025
Danila Faisas da Paixão	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2023	2023
Deivid Marcelino D'avila	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2022	2023
Diego Albino Morroni	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2022	2023
Diego Albino Morroni	Gerente	Caracterização socioeconômica	2024	2025
Diego Albino Morroni	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2025	2025

Nome	Função	Módulo	Início	Fim
Diego Cesar B. Crystello	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2022
Edivânia Antônia Gomes Grigorio	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Eduarda Barreto Martins	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Elcione Silva Estanislau	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Eliza Maria de Lucena Távora	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Elizabeth da Silva	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Fabiano José Barros	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Fernanda Eler da Silva	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2024	2024
Fernanda Lourencine	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2022	2022
Geovani Simplício Pereira	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Gilvana Radaelle de Almeida	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Gleisson Ademar da Silva	Agente de Campo	Monitoramento continental	2024	2025
Gloria Maria de Santana	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Guilherme Suzano Coqueiro	Supervisor de Campo	Monitoramento marinho	2022	2023
Henrique Ferreira de Sá	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Híara Eveny Botelho Ponche Duarte	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Ígor Damasceno Pires Pereira	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Igor Reckel Jacobsen	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2022
Ingrid Cabral Machado	Coordenador	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Ismael Rafane da Silva Amorim	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Janieli Ramalho Família Martins	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Jeane Paula Santos Nascimento	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
João Lucas Santos Menezes	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2023
João Luiz Gasparini	Supervisor de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
João Víctor Cardozo de Miranda Bento	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2024	2024
Joaquim Celso da Silva Dias	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2024

Nome	Função	Módulo	Início	Fim
Jocemar Tomasino Mendonça	Coordenador	Caracterização socioeconômica	2020	2023
Joelson Musiello Fernandes	Gerente	Monitoramento marinho	2020	2025
Jonas Vasconcelos Filho	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2020	2021
José Heliuton Sales Leal Júnior	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Josiane dos Santos Pimenta	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Julien Chiquieri	Coordenador	Monitoramento continental	2020	2025
Júlio Neves de Araújo	Pós-doutorando	Monitoramento marinho	2021	2025
Karla Machado Soares	Gerente	Caracterização socioeconômica	2020	2020
Larisse Pinto de Castro	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Leonardo de Souza Pego	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Leonardo Ferreira da Silva Ingenito	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Luciana Ferrari	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2023	2023
Luciana Oliveira Andrade	Gerente	Monitoramento continental	2020	2025
Luciene Ferreira da Conceição	Supervisora de Campo	Monitoramento continental	2024	2025
Maiara Keury Silva Carvalho	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2022	2023
Maisa dos Santos	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Manoely Ramos	Jovem Aprendiz	Caracterização socioeconômica	2022	2023
Márcio Carlos Leres	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Marcio de Jesus Baia	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Marcos Santos Bomfim	Supervisor de Campo	Monitoramento marinho	2024	2024
Maria Carolina Magalhães Soares	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2021	2022
Maria Fernanda Schade França	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2021	2023
Maria Letzia Petesse	Pós-doutoranda	Monitoramento continental	2020	2025
Mariana Herbert	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2020	2022
Marielce de Cássia Ribeiro Tosta	Coordenador	Caracterização socioeconômica	2023	2025
Matheus Alves dos Santos	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2021	2024

Nome	Função	Módulo	Início	Fim
Matheus Cristovão de Santana Freire	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2023	2024
Matheus Gomes de Lima	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2022
Matheus Gomes de Souza	Agente de Campo	Monitoramento continental	2024	2025
Maurício Hostim Silva	Coordenador Geral	Monitoramento marinho	2020	2025
Mayra Jankowsky	Pós-doutoranda	Caracterização socioeconômica	2020	2025
Millena Silva Pinto	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2023	2023
Nádia da Vitória Amorim	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2022
Naessa Stefany Alves Martins	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2024	2024
Natália Rodrigues	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2022	2025
Nathalia Ribeiro Bignotto	Analista de Dados	Monitoramento continental	2021	2025
Paula Fontes do Rosário	Supervisor(a) de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Paula Maria Génova de Castro Campanha	Coordenador	Monitoramento continental	2020	2025
Paulo Ricardo de Oliveira Mendes	Agente de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Raphaella Martins de Carvalho	Supervisora de Campo	Monitoramento continental	2020	2020
Raphaella Martins de Carvalho	Gerente	Caracterização socioeconômica	2021	2022
Raquel Pinheiro Narciso	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2025	2025
Renata Barros Francisco	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2021
Rhayan Gabriel Souza	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2022	2023
Rhilsenberg Giovani Resende do Carmo	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2022
Roberta Cardozo de Paiva Garcia	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2024
Rodolfo Arrivabene Lantinman	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2022	2022
Rodrigo Randow de Freitas	Coordenador	Caracterização socioeconômica	2020	2023
Sâmela Cristina Alves Domingos	Agente de Campo	Monitoramento continental	2021	2025
Sérgio Luiz Tutui	Coordenador	Monitoramento continental	2020	2023
Sérgio Luiz Tutui	Coordenador	Caracterização socioeconômica	2024	2025
Shayanna Mitri Amorim da Rocha Souza	Analista de Dados	Caracterização socioeconômica	2021	2021
Sheila Vargas Silva	Agente de Campo	Monitoramento marinho	2021	2023

Nome	Função	Módulo	Início	Fim
Suzany Evelyn de Souza Gama	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Tainara Fonseca Simões	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2021	2021
Thais Cristina Teixeira Lopes	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2022	2022
Vanielle Aparecida do Patrocínio Gomes	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2020	2020
Vanielle Aparecida do Patrocínio Gomes	Supervisor de Campo	Caracterização socioeconômica	2021	2021
Vanielle Aparecida do Patrocínio Gomes	Gerente	Caracterização socioeconômica	2022	2024
Vinício Oliveira Martins	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2024
Vinício Oliveira Martins	Supervisor de Campo	Caracterização socioeconômica	2023	2025
Vinícius Luiz Pedrosa Mendanha	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2025	2025
Vitor Muniz Las Casas de Andrade	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2022	2022
Vitória Ellen Silva e Souza	Iniciação Científica	Monitoramento marinho	2025	2025
Walter Dennis Menezes de Oliveira	Analista de Dados	Monitoramento marinho	2024	2024
Warley Henrique Carvalho Pereira	Agente de Campo	Caracterização socioeconômica	2022	2022
Warley Henrique Carvalho Pereira	Supervisor de Campo	Monitoramento continental	2023	2025
Wesley Souza Silva	Iniciação Científica	Caracterização socioeconômica	2022	2023