



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA
GRUPO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA E MANEJO DE PESCA NA AMAZÔNIA

RELATÓRIO FINAL

Projeto de pesquisa

**DISPOSITIVOS DE REDUÇÃO DE FAUNA ACOMPANHANTE - BRDS - DA PESCA
INDUSTRIAL DE CAMARÕES MARINHOS DA COSTA NORTE DO BRASIL – PROJETO
DEFAU NORTE**

Coordenadora

Profa. Dra. Bianca Bentes

Equipe executora

Prof. Dr. Carlos Eduardo Rangel de Andrade

M.Sc. Rhanna Drielly Lobato dos Prazeres

M.Sc. Viviane Cristina Santos

Mestrando Alan da Silva Fonseca

Mestranda Tayná Araújo dos Santos

Contatos:

Perimetral Av., 2651, Terra Firme, 66077-530, Belém – PARÁ – BRASIL

Telefone: + (55) 91 3201-7178

E-mail: bianca@ufpa.br

Belém-PA, Brasil, 2023



SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
3 MÉTODOS E ETAPAS DE TESTES.....	9
3.1 Área de estudo e o sistema de pesca industrial de camarões	9
3.2 Concepção dos BRDs	11
3.3 Testes e coleta de dados	13
3.4 Análises.....	15
4 RESULTADOS.....	18
4.1 Banco de dados	18
4.2 Riqueza e abundância de espécies.....	19
4.3 Eficiência dos BRDs.....	23
4.4 Eficiência econômica do uso dos BRDs.....	30
5 DISCUSSÃO	31
5.1 Vantagens do uso dos BRDs	31
5.2 Receptividade e apoio do setor pesqueiro industrial do litoral paraense	33
5.3 Recomendações de manejo	34
5.4 Formação de recursos humanos e produção científica.....	35
REFERÊNCIAS.....	39



ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

- Figura 1.** Área de pesca da frota de arrasto industrial de camarões na Plataforma Continental Amazônica (PCA), litoral Norte do Brasil. Fonte: Adaptado de Araújo *et al.*, 2022. 10
- Figura 2.** Dimensões das estruturas dos BRD testados na pesca de arrasto industrial de camarões marinhos da Plataforma Continental Amazônica entre os anos de 2019 e 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 13
- Figura 3.** Percentual de captura de peixes teleósteos e cartilaginosos nos diferentes BRDs testados - e as redes controle nos arrastos duplos da pesca industrial de camarões marinhos da PCA no período de outubro de 2019 a setembro de 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 20
- Figura 4.** Número de espécies capturadas nos diferentes BRDs testados e as redes controle nos arrastos duplos da pesca industrial de camarões marinhos da PCA no período de outubro de 2019 a setembro de 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 21
- Figura 5.** Proporção das capturas (gráficos circulares) e número de espécies (gráfico de linha à esquerda – atentar que os eixos estão em diferentes escalas) com grau de ameaça de acordo com IUCN (disponível em <https://www.iucn.org/>) capturados pelos diferentes BRDs testados na pesca industrial de arrasto de camarões industriais da PCA de outubro de 2019 a setembro de 2023(nos parênteses está indicado o número de espécies ameaçadas para cada dispositivo). PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 22
- Figura 6.** Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo ABRD = Alan's BRD. 23
- Figura 7.** Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador..... 24
- Figura 8.** Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo RBRD = Rhanna's BRD..... 24
- Figura 9.** Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo PCI = Malha quadrada no início do ensacador..... 25



- Figura 10.** Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando a rede controle..... 25
- Figura 11.** Médias e intervalos de confiança das capturas de camarões e *bycatch* por dispositivo redutor de fauna acompanhante da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, testados de 2019 a 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 26
- Figura 12.** Percentual de exclusão do *bycatch* obtido por dispositivo testado nas redes de arrasto de fundo da frota industrial de camarões que atuam na plataforma continental amazônica no período de 2019 a 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD..... 27
- Figura 13.** Resultado gráfico da análise de Redundância canônica (RDA) dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023. CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD; ABRD = Alan's BRD; D = índice de diversidade de Simpson, H = índice de diversidade de Shannon, J' = índice de equitabilidade de Pielou, Ni = número de indivíduos, Nt = número de táxons, Mig = número de espécies migradoras, Jv = número de espécies com espécimes juvenis, PI = número de espécies pelágicas, Bt = número de espécies bentônicas, Dm = número de espécies demersais, Bp = número de espécies bentopelágicas, Vu = número de espécies vulneráveis, En = número de espécies em perigo e Cr = número de espécies criticamente ameaçadas (as categorias de ameaça foram baseadas na *red list* da IUCN, disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>)..... 29
- Tabela 1.** Embarcação, período do embarque, dispositivos testados e número de arrastos oportunizados pela frota industrial de arrasto da PCA no período de vigência do projeto DEFAU NORTE. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD. 14
- Tabela 2.** Interpretação ecológica (BOM e RUIM) dos atributos testados na análise integrada de dados dos arrastos camaroeiros da pesca industrial do litoral Amazônico no período de 2019 a 2022..... 17
- Tabela 3.** Resumo estatístico dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023. N = número; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD (para detalhamento dos dispositivos, consultar a Figura 2). . 28
- Tabela 4.** Resumo estatístico da análise de Redundância canônica (RDA) dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de



arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023..... 30

Tabela 5. Cenário econômico com a inclusão do uso de BRDs na embarcação (cenário com economia de 10% no consumo de combustível e redução de 10% da receita) e subvenção de 25% no custo do óleo diesel. Dados também disponíveis em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/projetos-de-pesquisa/2022/relatorio_final_shrimp_enviado.pdf). 31

Tabela 6. Lista de espécies, autor e ano, categoria comercial, *status* de conservação (segundo IUCN), categoria de mobilidade e fonte, tamanho de primeira maturação sexual (L_{50} - valor e unidade, tipo de tamanho, autoria) e nicho ecológico das espécies de peixes (ósseos e cartilagosos), capturados como fauna acompanhante da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, durante os experimentos de dispositivos redutores de bycatch realizados de 2019 a 2023. CT = comprimento total; CF = comprimento furcal; CP = comprimento padrão ou zoológico; LD = largura do disco. 1



APRESENTAÇÃO

O relatório técnico em tela, é apresentado no marco do término do projeto "Dispositivos de exclusão de fauna acompanhante - Projeto DEFAU/NORTE" desenvolvido de janeiro de 2021 a dezembro de 2023. Com recursos da ordem de R\$ 500.000,00 repassados à Universidade Federal do Pará (UFPA - instituição executora) por meio de Termo de Execução Descentralizada (TED), o projeto envolveu a participação direta de dois (2) docentes e 2 bolsistas discentes da UFPA e Universidade Federal Rural da Amazônia (UFPA). Indiretamente, o projeto DEFAU envolveu mais 4 discentes que receberam bolsas PIBIC/UFPA (1), UFPA/FAPESPA (2) e UFPA/CNPQ (1) durante os dois anos de vigência do projeto, bem como cerca de 12 estudantes de graduação e pós-graduação com atuação voluntária.

A oportunidade de geração de informações e da construção de um banco de dados perpassa a temporalidade do projeto, cujos dados estão sendo utilizados para a geração de trabalhos científicos de outros estudantes, sob outras abordagens técnicas, cuja participação detalhada de cada um deles está listada nos tópicos subsequentes. Isto é, além dos resultados aqui apresentados, pelo menos mais dois trabalhos científicos estão sendo elaborados com dados obtidos por meio desta cooperação técnica.

O presente relatório foi formatado como um *Sumário executivo*, enfatizando, neste primeiro momento, os principais achados de maneira prática e clara, no intuito de promover a compreensão para quaisquer dos atores interessados. Um detalhamento metodológico, partindo das premissas científicas, é o produto dos resumos, TCCs, dissertações, teses e artigos científicos em elaboração ou em vias de publicação também listados neste documento e que poderão ser obtidos a qualquer momento.

Ao final, o relatório apresenta as perspectivas da aplicabilidade dos resultados testados sob a ótica da equipe de pesquisadores e dos empresários/pescadores envolvidos, considerando, além dos fatores testados nesta pesquisa, novas possibilidades que permeiam a utilização de BRDs.

Os autores.



1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

As pescarias industriais de camarões marinhos que atuam na costa Norte brasileira (Pinheiro; Frédou, 2004) são tradicionalmente conhecidas pelo grande impacto causado não somente ao ambiente, mas também em toda a estrutura econômica e trabalhista (Tsuji; Santos, 2020). Entretanto, as perdas ambientais têm sido frequentemente consideradas nos discursos como pilares da conservação de espécies e ambientes, e suscitam por formas mais estratégicas de manejo que incluam também os aspectos sociais deste sistema (Gill *et al.*, 2019).

Partindo da ideia de um aprimoramento do poder de pesca por parte das empresas que ainda existem na região (Frédou *et al.*, 2010) e do aumento da concorrência dos produtos pesqueiros exportados (Oliveira *et al.*, 2017), a pesca industrial de camarões do Norte do Brasil tem perdido espaço em um contexto de rastreabilidade, sanitização e certificação dos produtos (Pierucci *et al.*, 2022), diminuindo a efetividades das capturas e consequentemente da credibilidade das empresas.

Além disso, com o aumento dos custos das pescarias, principalmente associado ao combustível (Araújo *et al.*, 2022) e à pouca transparência das formas de acesso à política de subsídio ao óleo diesel do governo federal (DECRETO Nº 7.077 DE 26 DE JANEIRO DE 2010), algumas permissões de pesca foram criadas sem o necessário respaldo científico que embasassem cenários efetivos de sustentabilidade em suas diversas dimensões. Sendo assim, diferentes interpretações do acesso à pesca podem ser traduzidas na própria legislação, permitindo a instalação de outras formas legais de captura que aumentaram o poder de impacto da pesca sob os recursos disponíveis e os conflitos de toda ordem.

No caso específico da pesca industrial de arrasto de camarões da costa Norte, mesmo tendo o conhecimento do grande volume de fauna acompanhante e dos impactos causados por essa atividade sobre os estoques naturais, não existem registros contínuos da diversidade e da quantidade da fauna capturada. Geralmente, as informações que estão disponíveis sobre as espécies capturadas como *bycatch* são em sua maioria muito superficiais, principalmente no que se refere ao ponto de vista taxonômico, uma vez que não são descritas informações básicas, como por exemplo, o nome científico, com exceção dos trabalhos de Maia *et al.* (2015) e Nóbrega *et al.* (2021) o que configura um grave problema ecológico, devido dificuldade em definir a



vulnerabilidade desses organismos, tendo em vista a falta de dados científicos consistentes, podendo assim mascarar espécies raras ou em risco de extinção.

O aumento expressivo dessas capturas acessórias durante as últimas décadas teve reconhecimento nacional e internacional (Paiva *et al.*, 2009; Maia *et al.*, 2016). Assim, questões prioritárias, sejam ecológicas, econômicas e/ou trabalhistas, estão recebendo mais atenção dos tomadores de decisão. Entretanto, os resultados dessas capturas acessórias apenas passaram a ser visíveis quando afetaram diretamente espécies importantes, que contribuem sobremaneira com a rentabilidade da pesca, neste caso, as espécies não alvo, mas que possuem valoração econômica importantes, aqui chamadas de *byproduct*.

Neste escopo, as pescarias camaroneiras da costa Norte do Brasil passaram por diferentes etapas desde o seu início na década de 1970. Notadamente, o principal problema desta pesca desde então, além da significativa quantidade de espécies não alvo capturadas, é o desperdício. Segundo Isaac e Braga (1999), cerca de 300.000t de produto pesqueiro são devolvidos ao mar nas pescarias marinhas e estuarinas e as pescarias de arrasto, principalmente de captura de camarão, são as maiores responsáveis por esse desperdício. Uma avaliação realizada pela FAO em 2019 estimou que nas capturas globais de capturas marinhas a quantidade anual de descartes é de 9,1 milhões de toneladas, sendo quase metade proveniente da pesca de arrasto (Sofia, 2020). Esses produtos rejeitados possuem um grande valor nutritivo representando mais de 6.000t de proteínas, valendo aproximadamente 15 milhões de dólares (considerando a cotação de 1 US\$ = 5 R\$).

Os dados supracitados são no mínimo preocupantes e, considerando que nenhuma regulamentação frente a este assunto foi defendida desde então, os volumes do descarte produzido são ainda mais expressivos atualmente. Enfatizando esta questão da diminuição deste descarte e/ou o aproveitamento da proteína para a elaboração de outros produtos alimentares, a iniciativa da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) no projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe (REBYC II-LAC) (2015-2021) foi o de levantar formas de se tentar reduzir este impacto gerado, ou aproveitá-lo de alguma forma sem comprometer as populações pesqueiras no ecossistema.

A iniciativa foi inovadora e ambiciosa, e tendo em vista a experiência de outros países, acreditamos na possibilidade de sucesso. A julgar que estamos diante de uma frota industrial cuja capacidade de argumentação e articulação política é forte diante dos sistemas mais artesanais,



incluir um sistema que reduza as capturas não alvo é uma tarefa difícil, porém, pode ser incentivada pela diminuição dos custos de produção, que é o principal argumento utilizado até o momento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de dispositivos de redução de fauna acompanhante (BRDs), por meio de sistemas de grade e malhas quadradas, nas áreas de atuação da frota industrial camaroeira do estado do Pará.

2.2 Objetivos específicos

1. Apontar o dispositivo que proporciona a maior redução na captura de fauna acompanhante.
2. Avaliar a operacionalização dos dispositivos nas embarcações, considerando a eficiência e a praticidade.
3. Determinar o dispositivo que apresenta a menor perda de capturas de camarões.
4. Identificar e quantificar as espécies de interesse econômico e ameaçadas presentes na fauna acompanhante, contribuindo para uma análise mais abrangente dos resultados.

3 MÉTODOS E ETAPAS DE TESTES

3.1 Área de estudo e o sistema de pesca industrial de camarões

A área de estudo abrangeu a Plataforma Continental Amazônica (PCA), situada na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Norte do Brasil. Esta região é caracterizada pela operação da frota industrial de arrasto de camarão rosa (*Penaeus subtilis* Pérez Farfante, 1967) e estende-se desde a projeção marinha na foz do rio Oiapoque, na divisa da Guiana Francesa com o Brasil, até a foz do rio Parnaíba, na divisa dos estados do Piauí e Maranhão. A intensidade pesqueira é particularmente marcante nos estados do Amapá e Pará (Araújo *et al.*, 2022) (Figura 1).

A PCA está situada geograficamente entre as latitudes 05°00'N e 04°00'N e as longitudes 047°30'W e 051°30'W, abrange profundidades que variam de 27 a 87 metros. Essa extensa área estende-se da foz do Rio Pará ao Cabo Orange, no extremo norte do Amapá, com profundidades entre 50 e 100 metros. Este ambiente é notavelmente dinâmico, apresentando um perfil oceanográfico único com influência significativa do Rio Amazonas (Jablonski *et al.*, 2006; Batista *et al.*, 2009; Asp *et al.*, 2022).

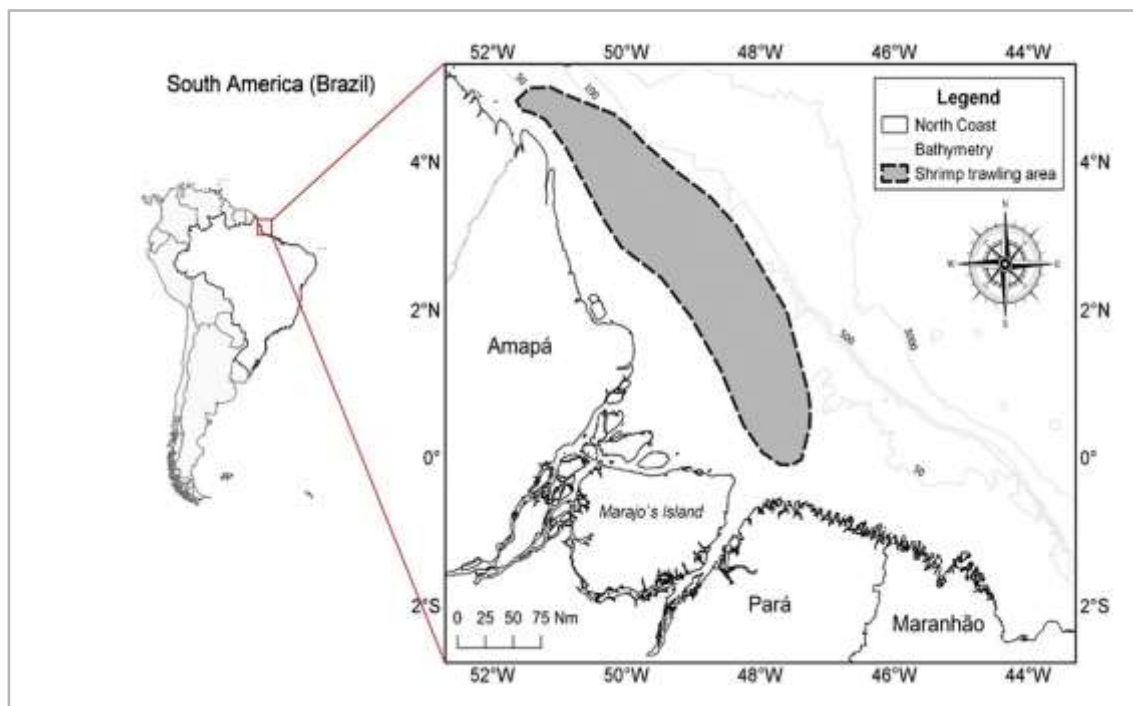


Figura 1. Área de pesca da frota de arrasto industrial de camarões na Plataforma Continental Amazônica (PCA), litoral Norte do Brasil. Fonte: Adaptado de Araújo *et al.*, 2022.

A PCA faz parte do Grande Ecossistema Marinho (GEM) do Norte do Brasil, recebendo uma significativa descarga de água doce dos rios Amazonas e Tocantins. Isso contribui para a formação de um ambiente altamente produtivo e dinâmico (Isaac; Ferrari, 2017). As condições meteorológicas e oceanográficas nessa área são singulares quando comparadas a outras regiões costeiras do país, caracterizando-se por elevada precipitação anual (até 3.300 mm), temperaturas superiores a 20°C, baixa variação térmica anual e uma ampla plataforma continental (Pereira *et al.*, 2009; Trindade *et al.*, 2023).



Atuando nessa área, a pesca industrial camaroneira da PCA é caracterizada pela mobilidade de seus pesqueiros, concentrando-se em duas áreas distintas, ao Norte e ao Sul. A primeira está situada em frente à foz do Amazonas, entre as latitudes $-01^{\circ}51'N$ e $02^{\circ}30'N$, onde o substrato predominante é de lama. A segunda área de pesca ocorre no litoral do Amapá, entre as latitudes $02^{\circ}30'N$ e $04^{\circ}23'N$ (Cabo Orange), caracterizada por substratos duros e rochosos (Dias Neto, 2015).

Todos os experimentos desta pesquisa foram conduzidos em embarcações da frota supracitada, caracterizada por barcos permissionados com comprimento total entre 20 e 22 metros, casco de ferro, produção variando de 4 a 14 toneladas com estocagem entre 16 e 25 toneladas, tendo de 6 a 8 tripulantes, arqueação bruta de 82 toneladas e potência do motor entre 325 e 420 hp. Os barcos são equipados com tangones para realização do arrasto duplo (*double-rig trawl*). As redes de arrastos têm tradicionalmente comprimento de 17 m, com malha de 22 mm entre-nós, abertura de boca de 20 m, com cabo de aço ligada ao extremo anterior da base das portas que têm formato retangular. Estas são construídas em madeira e ferro com 2,5 m de comprimento por 1,15 m de largura e peso de aproximadamente 150 kg, cada.

3.2 Concepção dos BRDs

Para além da aplicação direta de dispositivos redutores de *bycatch* que são bem difundidos e conhecidos, a experiência da equipe propôs de forma inicial, utilizar unicamente um painel de malha quadrada no ensacador das redes que são utilizadas rotineiramente. A ideia foi baseada na simplicidade do apetrecho e na efetividade que estes tipos de painéis já têm demonstrado em outras pescarias mundiais (Graham *et al.*, 2001; Madsen *et al.*, 2002).

Assim, os *layouts* dos BRDs testados foram concebidos a partir da eficiência nos arrastos, no sentido de reduzir as capturas de espécies não alvo, e na utilização prática ao longo da pescaria. Esta praticidade era medida na facilidade de agregá-lo aos ensacadores e no manuseio a bordo a partir da fala dos pescadores e da observação do técnico de bordo.

Dois painéis de malha quadrada foram testados (CMS e PCI), ambos com 50x50cm e malhas de 60mm entre nós, sendo que a diferença de ambos foi somente o posicionamento no ensacador. O primeiro foi posicionado na metade do tamanho do saco, especificamente a uma distância de 1m da costura deste ao corpo da rede (CMS) e o segundo imediatamente após a costura (PCI) como



demonstra a figura 2. A quantidade de malhas e o tamanho entre nós opostos foi o resultado de uma consulta inicial aos pescadores e empresários sobre as espécies não alvo cujo tamanho, quando adulto, é pequeno em relação às demais espécies do *byproduct* (espécies não alvo com importância comercial - espécies listadas no material suplementar deste relatório técnico) e que, considerando o conceito dos BRD seriam liberadas pelo dispositivo. *Macrodon ancylodon*, localmente conhecida como pescada gó ou pescada foguete, foi a espécie apontada.

A altura dos adultos de *M. ancylodon*, que foi a base para a distância entre nós da malha quadrada, foi estimada a partir da regressão entre o comprimento total e a altura dos espécimes (dados não publicados), e, considerando o L50 de 25,08cm estimado por Ikeda e Matsuura (2002). Assim, a distância entre nós dos painéis foi estabelecida em 6cm como forma de manter as capturas de *M. ancylodon* acima do tamanho de primeira maturidade sexual.

Rhanna's e Alan's BRD (RBRD e ABRD, respectivamente), assim chamados por conta do envolvimento dos dois discentes (Rhanna Lobato e Alan Fonseca) no processo de concepção dos dispositivos, foram elaborados a partir da propriedade de direcionar as capturas pela conformação de uma grade e um túnel que pudessem, de forma simultânea, direcionar os espécimes para a captura e liberação, a depender de aspectos do formato do corpo e comportamento. RBRD, foi construído com quatro hastes de ferro posicionadas na entrada do dispositivo de modo a liberar as capturas de espécies achatadas dorso ventralmente (em geral raias e tartarugas) e ABRD foi concebido para minimizar as capturas de espécimes de corpo serpentiforme (Muraenidae e outras famílias de moreias).

As dimensões dos dois dispositivos foram estabelecidas para proporcionar o melhor ajuste possível na rede e facilitar o içamento, uma vez que a primeira versão de ambos foi confeccionada em ferro fundido. Por conta do peso e da oxidação das soldas dos dois apetrechos nos primeiros arrastos experimentais, ambos foram novamente construídos em aço inox maciço, o que além de reduzir o peso em mais de 50% (de 40kg para cerca de 17 kg), otimizou o manuseio dos dois dispositivos na embarcação.

Em todos os experimentos, duas redes foram arrastadas simultaneamente, amarradas aos tangones, sempre distribuídas a cada bordo da embarcação (bombordo e boreste), com a posição definida de forma aleatória a cada dia do experimento. De um lado arrastou-se a rede padrão

utilizada pelos pescadores (considerada o controle experimental) e do outro, a rede equipada com o dispositivo de redução da fauna acompanhante (BRD).

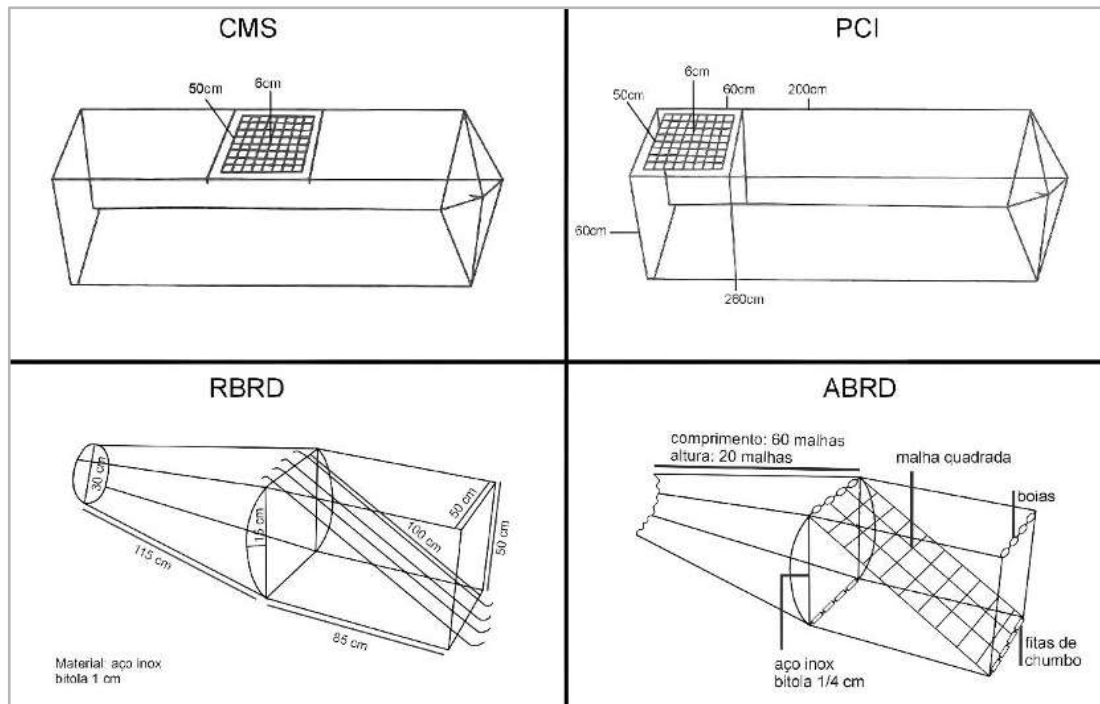


Figura 2. Dimensões das estruturas dos BRD testados na pesca de arrasto industrial de camarões marinhos da Plataforma Continental Amazônica entre os anos de 2019 e 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

3.3 Testes e coleta de dados

Os testes foram conduzidos em estreita colaboração com a frota comercial que opera na região. Essas atividades foram realizadas com apoio do Sindicato das Indústrias de Pesca do estado do Pará - SINPESCA - <http://sinpesca.org.br/>) na pessoa do presidente da instituição, Sr. Apoliano Nascimento. Além do apoio na disponibilização de embarcações dos membros do sindicato e das suas próprias, oportunizou a redução de custos ao projeto por meio do pagamento somente dos observadores/pesquisadores. O orçamento inicial do projeto, que contabilizava mais de 50% do total para o aluguel de embarcação, foi convertido para o pagamento de bolsas para o processamento dos dados, permitindo o apoio de mais de 15 estudantes e ainda no aumento das saídas para testes de uma maior quantidade de dispositivos.



Assim, ao todo, quatro dispositivos diferentes puderam ser testados em três grandes embarques, inicialmente programados pelo projeto para ocorrerem em dois ciclos sazonais do estuário amazônico, embora o design inicial aplicado à sazonalidade não tenha sido efetivo para todos os dispositivos testados. Além disso, em virtude da dinâmica da frota comercial, as datas dos testes foram ajustadas conforme sua atuação efetiva, conforme descrito na Tabela 1:

Tabela 1. Embarcação, período do embarque, dispositivos testados e número de arrastos oportunizados pela frota industrial de arrasto da PCA no período de vigência do projeto DEFAU NORTE. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

EMBARCAÇÃO	DATA DO EMBARQUE		DISPOSITIVO TESTADO	Nº DE ARRASTOS
Tropical Pesca II	Junho	2022	PCI	10
Tropical Pesca II	Outubro	2022	CMS	10
			RBRD	10
			RBRD	10
Saga de Apoliano II	Setembro	2023	ABRD	10
			ABRD	10

Durante os embarques, as coletas foram realizadas por meio de arrastos pareados, nos quais uma rede de controle era arrastada em paralelo com uma rede contendo o dispositivo. No início e ao término de cada arrasto, foram registrados dados essenciais, como data, hora, latitude, longitude, velocidade e profundidade. Além disso, foram documentados o local de pesca e o tipo de fundo em cada área arrastada (todas as informações estão inseridas no banco de dados que foi encaminhado junto a este relatório, também como produto deste TED). As espécies capturadas incidentalmente e aproveitadas comercialmente pelos pescadores (*byproduct*) foram anotadas com nome comum e quantidade, sendo neste caso, registradas para o total capturado pela rede em questão.

Para cada arrasto, realizou-se uma amostragem aleatória do bycatch (conteúdo que seria descartado), separadamente para as redes de controle e as redes equipadas com BRD. O delineamento destas amostras foi do registro de 60kg do material pescado por rede, ao acaso. Todo o material coletado foi acondicionado na urna da embarcação, totalizando cerca de 2t de material por embarque.

No momento do desembarque, após todo o período da pesca, as amostras foram transportadas para o Núcleo de Ecologia Aquática e Pesca da Amazônia (NEAP) na Universidade Federal do Pará (UFPA). No laboratório, cada indivíduo foi identificado, pesado e medido.



Adicionalmente, foi registrada uma fotografia representativa de cada espécie capturada, e um banco de dados foi elaborado, contendo informações biométricas e de coleta de cada indivíduo (encaminhado também como produto deste TED).

3.4 Análises

As capturas de camarões, do *bycatch* e do *byproduct* foram utilizadas como índice de abundância relativa e calculadas para arrasto e rede (controle vs. BRD). A captura total é o resultado da soma de camarões, *bycatch* e *byproduct*. Para este relatório, foram apresentados somente os resultados para peixes (ósseos e cartilagosos), desconsiderando todos os invertebrados, excetuando-se os camarões (porém, como mais um produto, temos uma dissertação de mestrado finalizada com o tema, com o artigo científico a ser submetido no início de 2024 - listado no tópico *Formação de recursos humanos e produção científica*).

Além disso, foi calculada a eficiência de exclusão para todas as espécies do *byproduct* e *bycatch* por meio da seguinte equação:

$$\%EX = \frac{(CTRL - BRD)}{CTRL} 100$$

onde:

EX = capacidade de exclusão do dispositivo; *BRD*= biomassa obtida pela rede com dispositivo; *CTRL*= biomassa obtida pela rede controle.

As capturas e a eficiência (*EX*) dos BRDs foram testadas entre redes (com e sem BRD) com ANOVA (com nível de significância de 5%), após verificar as condicionantes de validação do teste – normalidade e homocedasticidade dos resíduos – por meio dos testes de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente (Sokal; Rohlf, 1995).

Os índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (*H'*), Simpson e de equabilidade (ou equitabilidade) de Pielou (*J*) foram calculados por arrasto no software *R* (*R Core Team*), utilizando os pacotes *VEGAN*, *DEVTOOLS*, *GGPLOT2* e *MASS*. As médias e os desvios dos



índices foram calculados e estabelecidos para cada tipo de BRD, e as variações foram testadas em comparação com as redes controle.

Para uma análise integrada da eficiência dos diferentes dispositivos redutores, para cada arrasto foi calculado o número de espécimes, de táxons, de espécies migradoras, de espécies com espécimes juvenis (baseado na observação das gônadas segundo Nunes e Duponchelle, 2009), ou do tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}), o número de espécies pelágicas e demersais, o número de espécies estuarinas em desova, o número de espécies bentônicas e bentopelágicas, o número de organismos invertebrados, o índice de diversidade de Shannon-Wiener, o cálculo do percentual de exclusão e o número de espécies em vulnerabilidade (VU – segundo IUCN e/ou ICMBIO), em perigo (EN – segundo IUCN e/ou ICMBIO) e criticamente ameaçadas (CR – segundo IUCN e/ou ICMBIO).

Para cada atributo citado acima, foi considerado um *range* de melhor ou pior efetividade a partir da interpretação ecológica de cada um (tabela 2). As características ecológicas das espécies foram preenchidas na matriz de dados por meio de consulta à literatura científica, e a análise da 'melhor' ou 'pior' estratégia foi atribuída em função da vulnerabilidade de cada uma aos efeitos das capturas pelos arrastos. Quando os dados de reprodução e desova, por exemplo, não existiam ou não estavam disponíveis nos repositórios científicos, tampouco na literatura cinza (aqui denominados os trabalhos acadêmicos não publicados ou relatórios técnicos), a informação de ausência foi indicada e a interpretação do item foi preenchida considerando a experiência da equipe.



Tabela 2. Interpretação ecológica (BOM e RUIM) dos atributos testados na análise integrada de dados dos arrastos camaroeiros da pesca industrial do litoral Amazônico no período de 2019 a 2022.

UNIDADE	ATRIBUTO DE EFICIÊNCIA	INTERPRETAÇÃO	BOM	RUIM
N	Táxons Indivíduos Espécies migradoras Espécimes juvenis Espécies pelágicas Espécies demersais Espécies bentônicas Espécies bentopelágicas	Ecologicamente, a redução de todos nas capturas denota eficiência da exclusão do dispositivo em comparação com a rede controle	baixa quantidade	alta quantidade
Índice	Shannon (H)	A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice, isto é, admite-se que baixos valores são traduzidos numa menor quantidade de espécies capturadas, em comparação com a rede controle	baixo	alto
Índice	Simpson	Conceitualmente, mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância, ou seja, para ser eficiente, o dispositivo precisa reduzir a dominância de espécies nas capturas.	baixo	alto
Índice	Pielou (J)	Representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, isto é, uniformidades maiores são melhores ecologicamente.	alto	baixo
Percentual	Exclusão	Representa a eficiência na exclusão de indivíduos e espécies nas capturas	alto	baixo
N	VU END CRI	Ecologicamente, a redução de espécies ameaçadas denota eficiência da exclusão do dispositivo em comparação com a rede controle	baixo	alto



Uma análise de Redundância canônica (*RDA - Redundancy analysis*) foi realizada com base nos valores dos atributos para cada dispositivo, por arrasto e os vetores de cada variável foram plotados em um plano cartesiano, indicando as maiores ou menores correlações que explicam a variabilidade dos dados. Assim, os atributos que mais contribuíram para a ordenação da melhor ou pior eficiência de cada dispositivo foram observados. As análises foram realizadas no *software CANOCO 5.0*. Uma tabela resumo dos atributos foi apresentada no tópico específico, porém, a análise foi feita considerando cada uma das variáveis por arrasto.

4 RESULTADOS

4.1 Banco de dados

Durante a vigência do projeto, foi construído um banco de dados detalhado em uma planilha Excel®. Estas planilhas incluem todo o detalhamento de cada espécime capturado considerando o desenho amostral explicado no tópico anterior. Cada linha da planilha representa uma entrada única, ou seja, representa um único espécime. A seguir, uma descrição completa das principais variáveis contidas no banco de dados, na aba "ICTIOFAUNA":

- **CÓDIGO:** Identificação exclusiva associada a cada entrada, facilitando a rastreabilidade e referência dentro da coleção do NEAP em construção (espécimes "tipo" foram armazenados para posterior tombamento na instituição).
- **DATA:** Data específica em que o arrasto foi conduzido (inicial e final)
- **REDE:** Indicação se a captura foi realizada com uma rede de controle ou com uma equipada com BRD, diferenciando os grupos de amostras.
- **LACRE:** Identificação do lacre relacionado ao saco com as amostras durante a coleta de dados, conectando a entrada à origem específica.
- **ESPÉCIE, FAMÍLIA, GÊNERO:** Denominação da espécie capturada, fornecendo detalhes taxonômicos específicos. Classificação taxonômica da espécie.
- **CT, CP, LD:** Medidas biométricas detalhadas, incluindo comprimento total (CT) e padrão (CP); Largura e comprimento do disco (para arraias - LD); comprimento interdorsal (para tubarões - DI); comprimento furcal (CF), quando aplicável. Todas as medidas foram registradas em centímetros (cm).
- **PESO:** Peso do espécime capturado (em g).



Na aba "ARRASTOS", foram registrados detalhes essenciais relacionados aos arrastos realizados durante o projeto DEFAU. A seguir, uma descrição dos principais campos e informações contidas nessa aba:

- **ARRASTO:** Identificação única associada a cada arrasto conduzido, permitindo rastreabilidade e referência.
- **REDE:** Especificação da rede utilizada durante o arrasto, indicando se foi uma rede de controle ou uma rede equipada com um Dispositivo de Exclusão de Fauna Acompanhante.
- **CAPTURA (Kg):** Quantidade total da captura registrada durante o arrasto para a rede em questão.
- **TIPO:** Descrição da variável "CAPTURA", se é captura total, de camarão ou bycatch (por rede - com ou sem BRD).
- **DATA, HORA INICIAL, HORA FINAL:** Informações temporais detalhadas relacionadas ao momento do arrasto.
- **LATITUDE E LONGITUDE INICIAL/FINAL:** Coordenadas geográficas que indicam o local exato onde o arrasto foi iniciado e concluído.
- **VELOCIDADE MÉDIA (Km/h):** Velocidade média durante o arrasto.
- **PESQUEIRO:** nomenclatura utilizada pelos pescadores para especificação do local do arrasto;
- **PROFUNDIDADE INICIAL/FINAL (m):** Profundidade inicial e final durante o arrasto.
- **ÁREA ARRASTADA (m²):** Área total coberta durante o arrasto. Para este tópico, registramos o "*tracking*" dos arrastos, um a um, e a cada 10min, as coordenadas do local de pesca.

Além do banco de dados, foram incluídas pastas com todas as imagens das espécies capturadas (pelo menos 1 espécime de cada uma), além de imagens dos embarques dos testes de todos os dispositivos.

4.2 Riqueza e abundância de espécies

Um total de 26224 indivíduos foram classificados em 199 espécies, distribuídas em 57 famílias de vertebrados (APÊNDICE ÚNICO - tabela 6).

A família Sciaenidae foi a mais abundante (n= 16061; 62% do total), sendo a espécie *Ctenosciaena gracilicirrhus* a mais capturada (n= 9328; 58% dos Sciaenidae).

As redes controle capturaram um total de 178 espécies, com um somatório de 14842 indivíduos. No caso do primeiro dispositivo com painéis de malha quadrada testado - CMS, foram identificados 5487 indivíduos de 117 espécies, sendo 107 teleósteos e 10 cartilaginosos. O dispositivo PCI reteve 1403 indivíduos distribuídos em 77 espécies, com 71 teleósteos e 6 cartilaginosos. A análise do dispositivo RBRD resultou em 3231 indivíduos de 57 espécies, abrangendo 50 teleósteos e 7 cartilaginosos. Já o dispositivo ABRD apresentou 1225 indivíduos de 49 espécies, incluindo 42 teleósteos e 7 cartilaginosos (Figura 3).

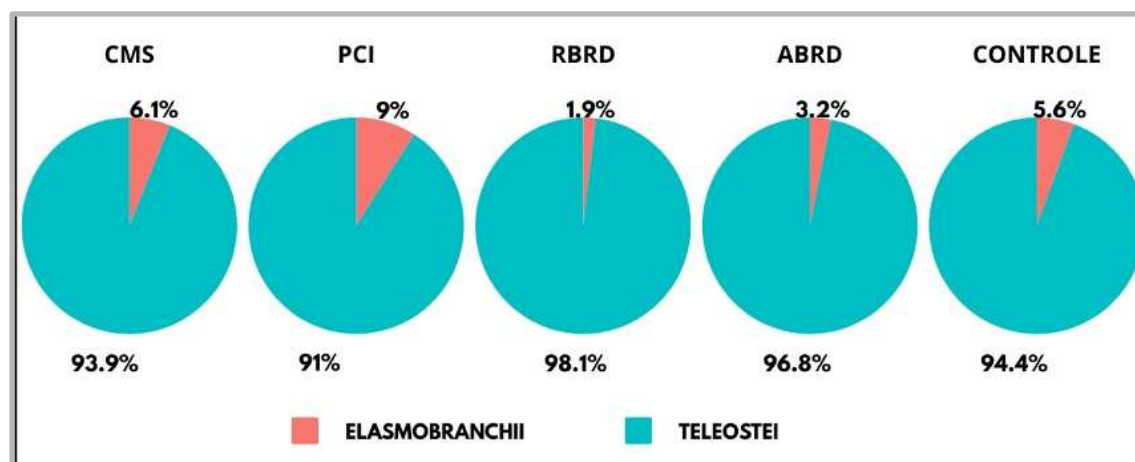


Figura 3. Percentual de captura de peixes teleósteos e cartilaginosos nos diferentes BRDs testados - e as redes controle nos arrastos duplos da pesca industrial de camarões marinhos da PCA no período de outubro de 2019 a setembro de 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

Em todos os BRDs houve redução na riqueza e diversidade de espécies. Notadamente, a maior redução na riqueza e diversidade foi registrada para o dispositivo RBRD (figura 4). A maior redução nas capturas de espécies ameaçadas foi registrada para o dispositivo CMS com redução de 16% em comparação com os registros das redes controle.

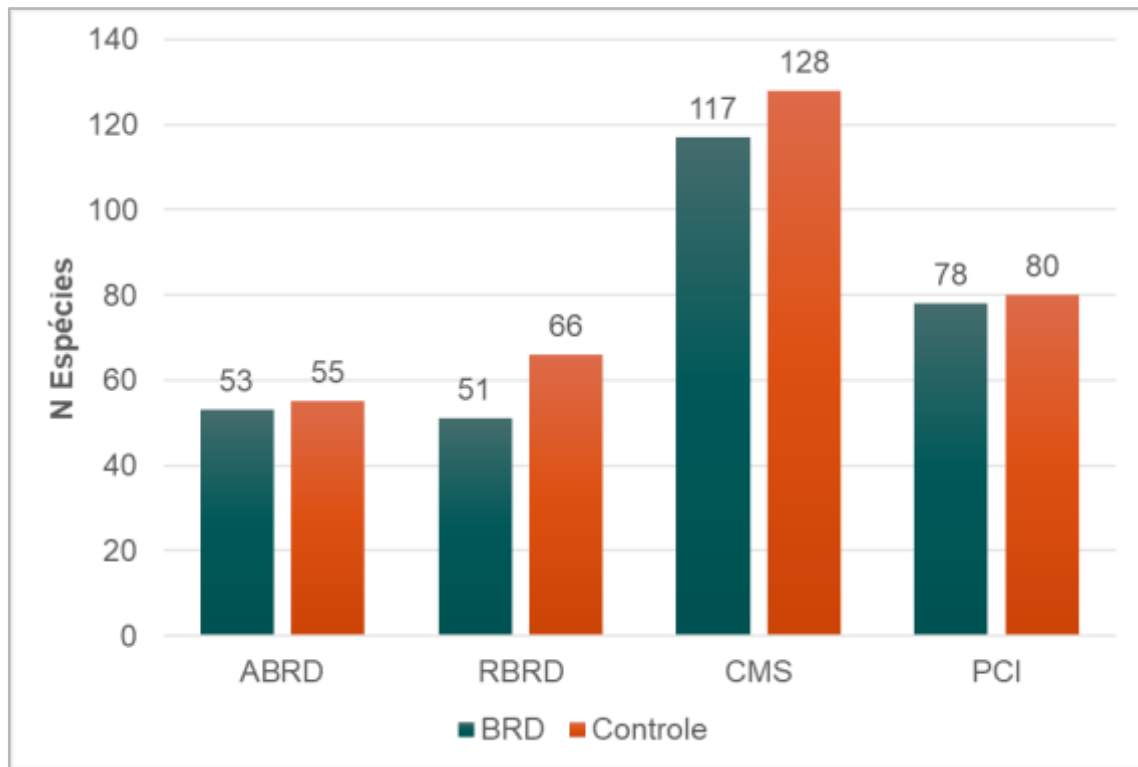


Figura 4. Número de espécies capturadas nos diferentes BRDs testados e as redes controle nos arrastos duplos da pesca industrial de camarões marinhos da PCA no período de outubro de 2019 a setembro de 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

Do total de espécies capturadas nas redes controle ($n = 178$), uma parcela substancial foi classificada com algum grau de ameaça ($n=12$) [vulnerável (VU), em perigo (EN) e criticamente em perigo (CR)] (figura 5). Um total de 16,67% ($n=2$) foi classificado na categoria CR, onde a espécie *Pseudobatos horkelii* foi predominante, tendo média de $3,11 \pm 1,76$ de espécimes capturados por arrasto. Além disso, 58,33% ($n=7$) foram classificados na categoria VU, com *Lutjanus campechanus* como espécie predominante, ocorrendo 11 indivíduos em único arrasto. A categoria EN representou 25% ($n=3$), com a presença de três espécies de elasmobrânquios, *Gymnura altavela*, com dois espécimes capturados em único arrasto; *Mustelus higmani*, com dois espécimes capturados em único arrasto e *Sphyrna tiburo*, com um espécime que ocorreu em dois arrastos.

Mesmo com a redução da quantidade de espécies ameaçadas capturadas com a utilização dos BRDs testados, ainda tivemos a seleção de alguns desses táxons sendo que, de um total de 5 espécies ameaçadas ainda capturadas na rede com CMS, 60% ($n=3$) foram classificadas como

vulneráveis, com destaque para a espécie *Cynoscion acoupa* da família Sciaenidae com 100 indivíduos, e 40% (n=2) criticamente ameaçadas, com captura de duas espécies de elasmobrânquios, *Pseudobatos horkelii* e *Sphyrna lewini*.

Nas redes PCI e RBRD, de um total 2 espécies ainda capturadas, todas foram classificadas como VU, sendo 3 na primeira rede (*Hyporthodus niveatus*, *Pomatomus saltatrix* e *Sciades parkeri*) e 2 na segunda (*Lutjanus campechanus* e *Sphyrna zygaena*).

Na rede com o dispositivo ABRD, as espécies ameaçadas foram todas de elasmobrânquios, dessas, 1 da categoria EN (*Mustelus higmani*) e 1 CR (*Urotrygon microphthalmum*).

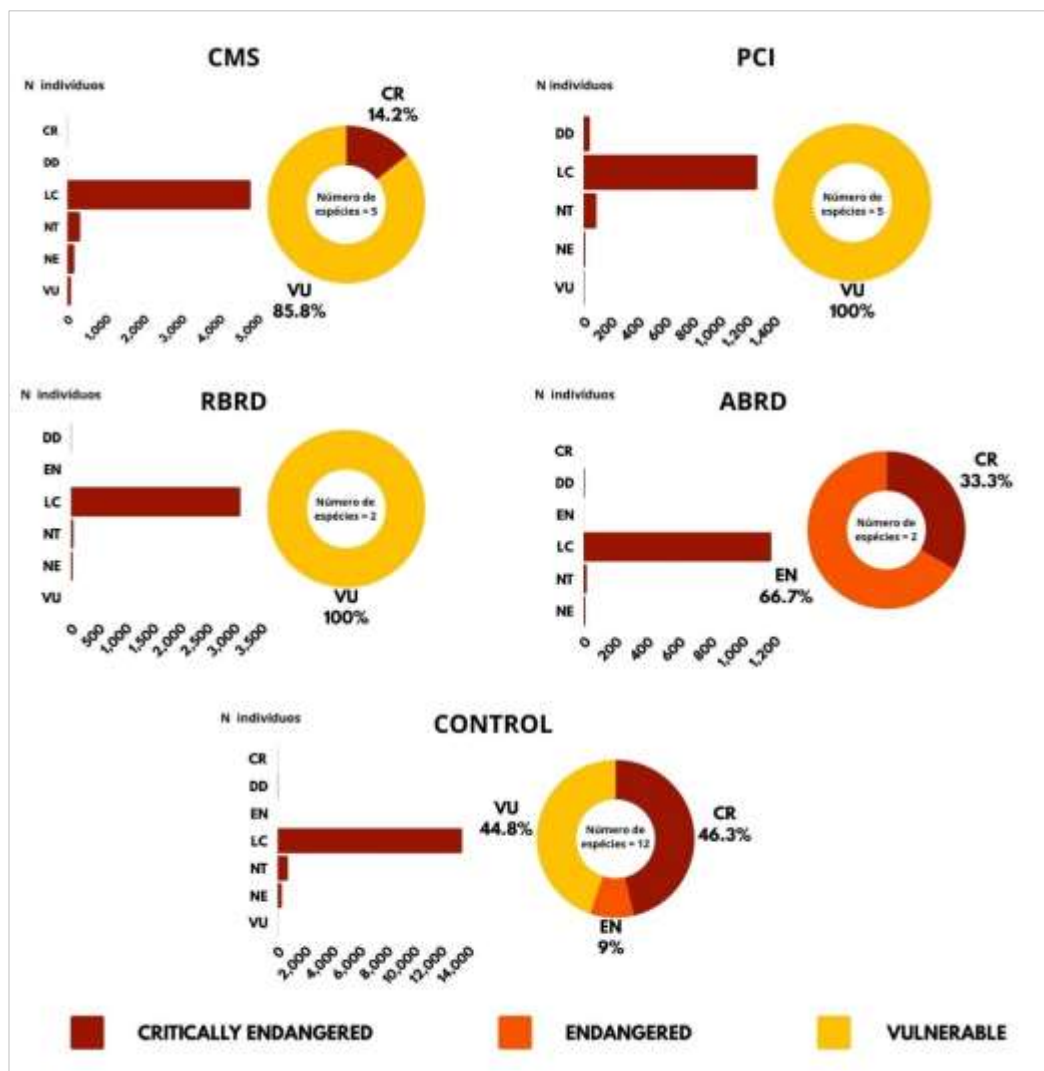


Figura 5. Proporção das capturas (gráficos circulares) e número de espécies (gráfico de linha à esquerda – atentar que os eixos estão em diferentes escalas) com grau de ameaça de acordo com IUCN (disponível em <https://www.iucn.org/>) capturados pelos diferentes BRDs testados na pesca industrial de arrasto de camarões industriais da PCA de outubro de 2019 a setembro de 2023 (nos parênteses está indicado o número de espécies ameaçadas para cada dispositivo). PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

4.3 Eficiência dos BRDs

Comparativamente, a eficiência da utilização de dispositivos de redução de *bycatch* se vale da redução das capturas não alvo e, acima de tudo, na mínima perda da espécie alvo. Neste sentido, em todos os experimentos o uso dos BRDs foi graficamente efetivo na redução do *bycatch*, com média de redução de 15% ($20,89\text{kg} \pm 35,7\text{kg}$) ($F=1,56$; $p>0,05$) e, além disso, as capturas de camarões não foram afetadas pelo uso nenhum deles ($F=0,67$; $p>0,05$). Enfatiza-se que para o teste dos dispositivos não consideramos a variação sazonal por conta da ausência de paridade dos experimentos (informação explicitada no tópico *Análises*). Da figura 6 à figura 10 estão representadas as proporções de captura entre camarões e *bycatch* por arrasto, utilizando cada dispositivo testado.

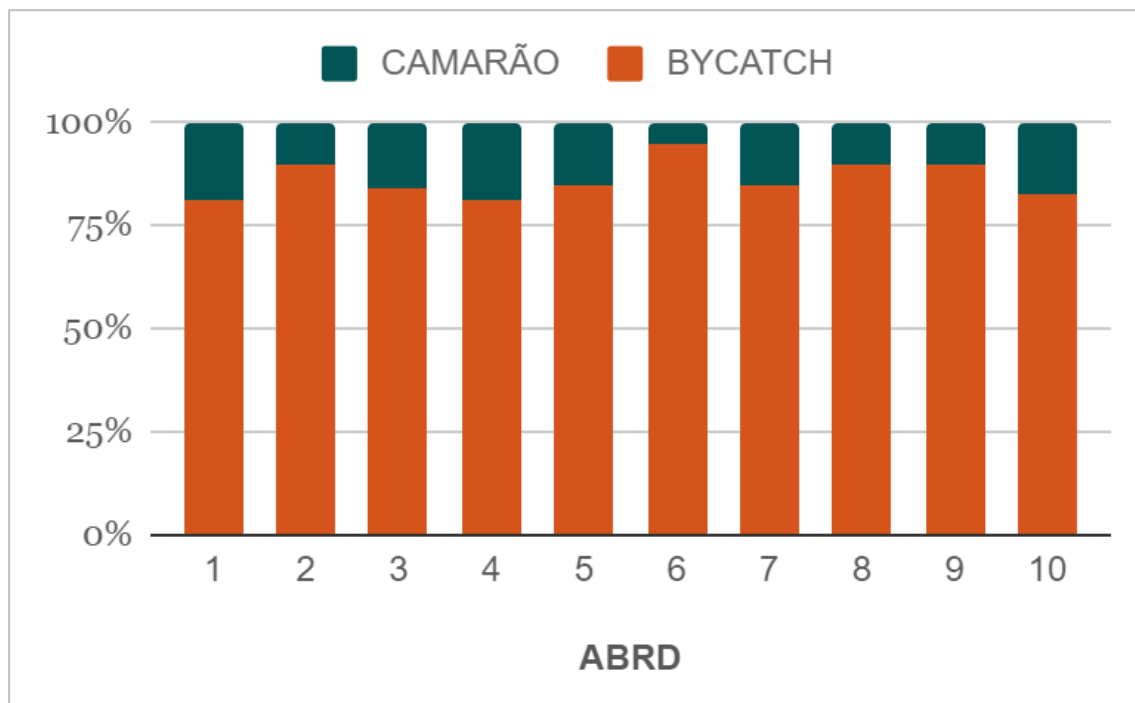


Figura 6. Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo ABRD = Alan's BRD.

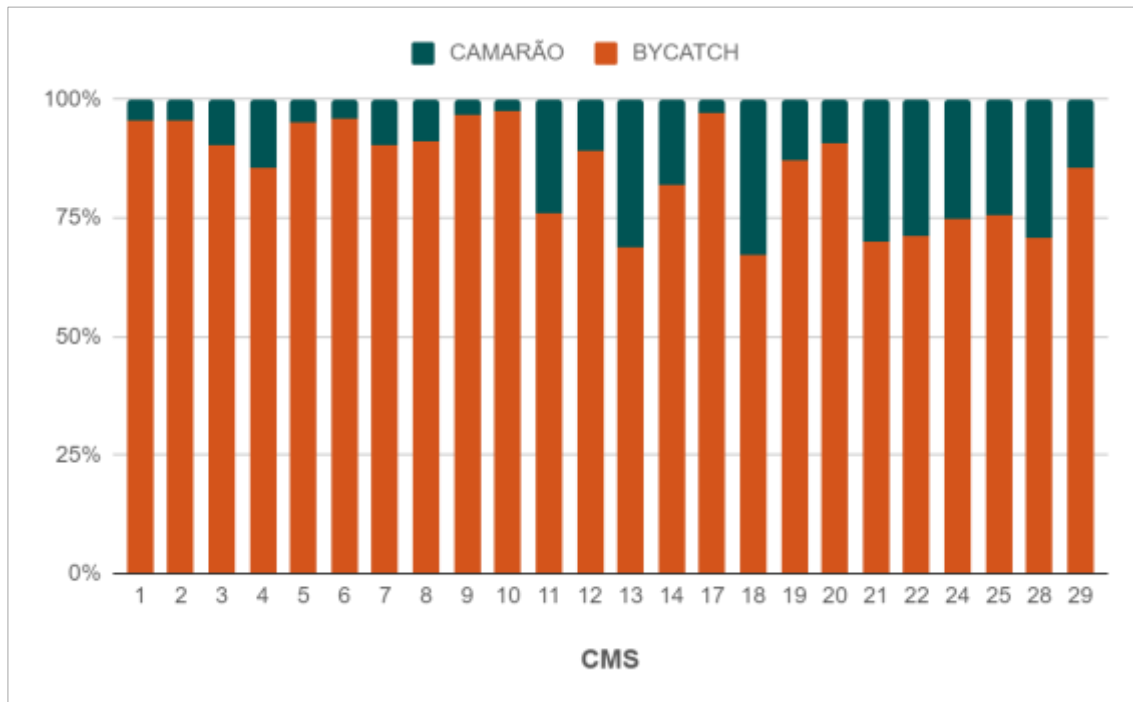


Figura 7. Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador.

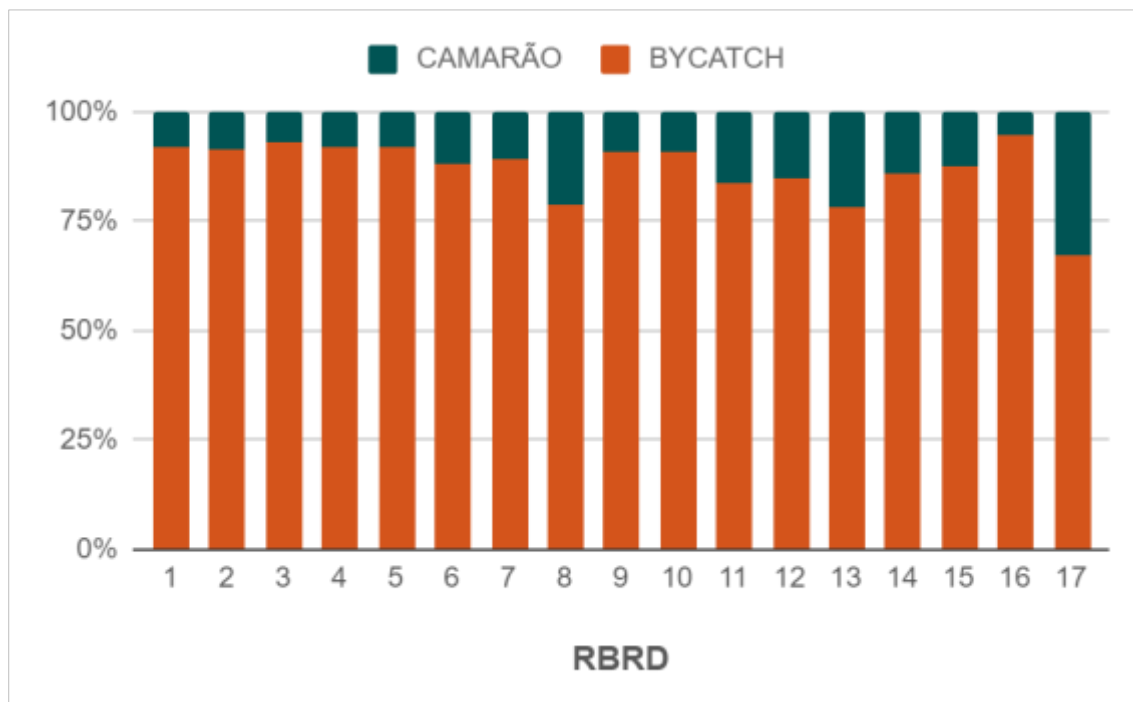


Figura 8. Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo RBRD = Rhanna's BRD.

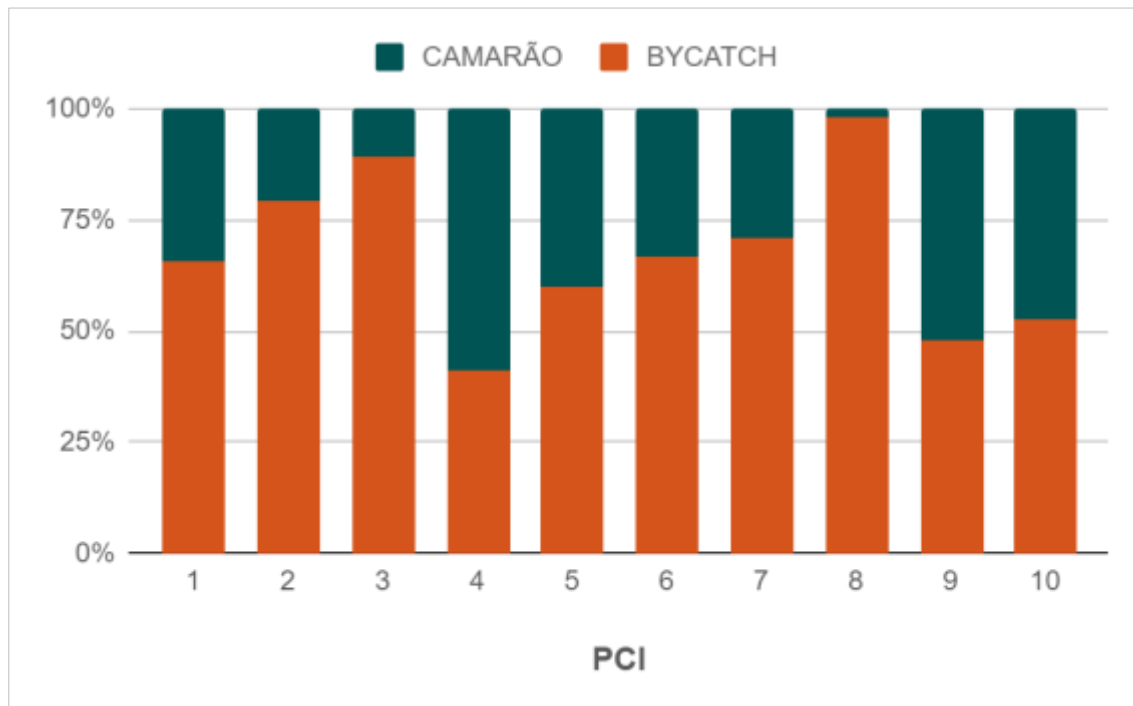


Figura 9. Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando o dispositivo PCI = Malha quadrada no início do ensacador.

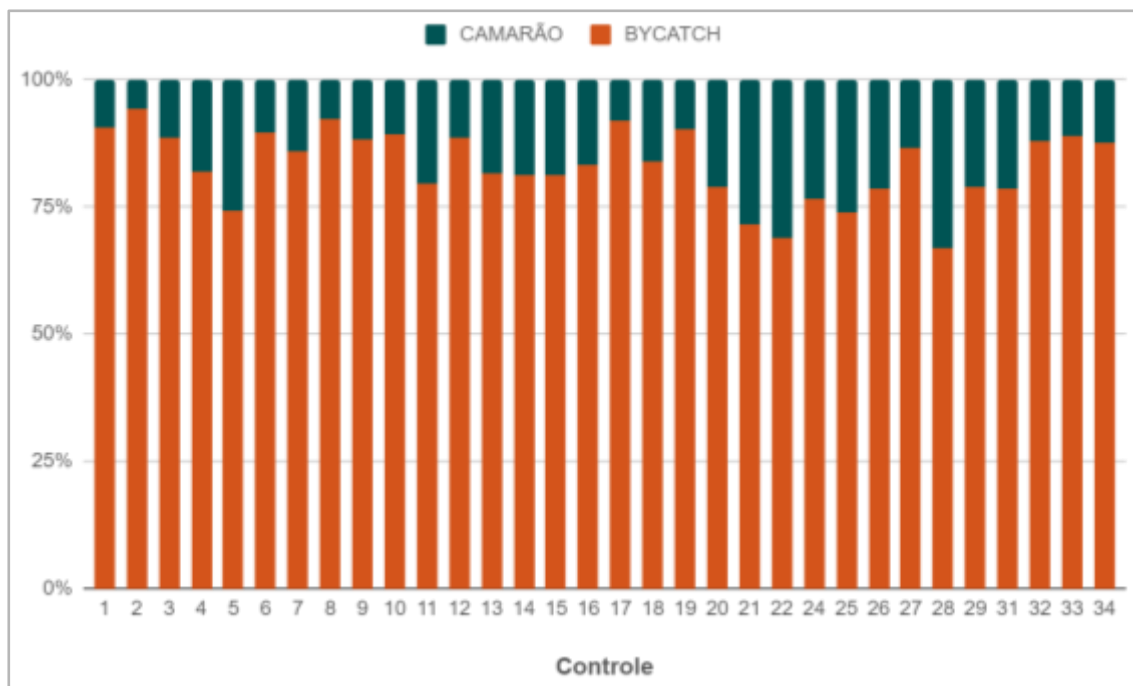


Figura 10. Proporção de captura entre camarão e *bycatch* nos arrastos da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, utilizando a rede controle.

Entre os BRDs testados, aquele que registrou a maior redução nas capturas de *bycatch* foi o ABRD ($F=2,75$; $p<0,05$). A proporção de captura de camarões e *bycatch* foi menor no PCI, denotando maior volume de camarões e menor de *bycatch* em relação aos demais dispositivos testados ($F=4.5$; $p<0,01$) (Figura 11).

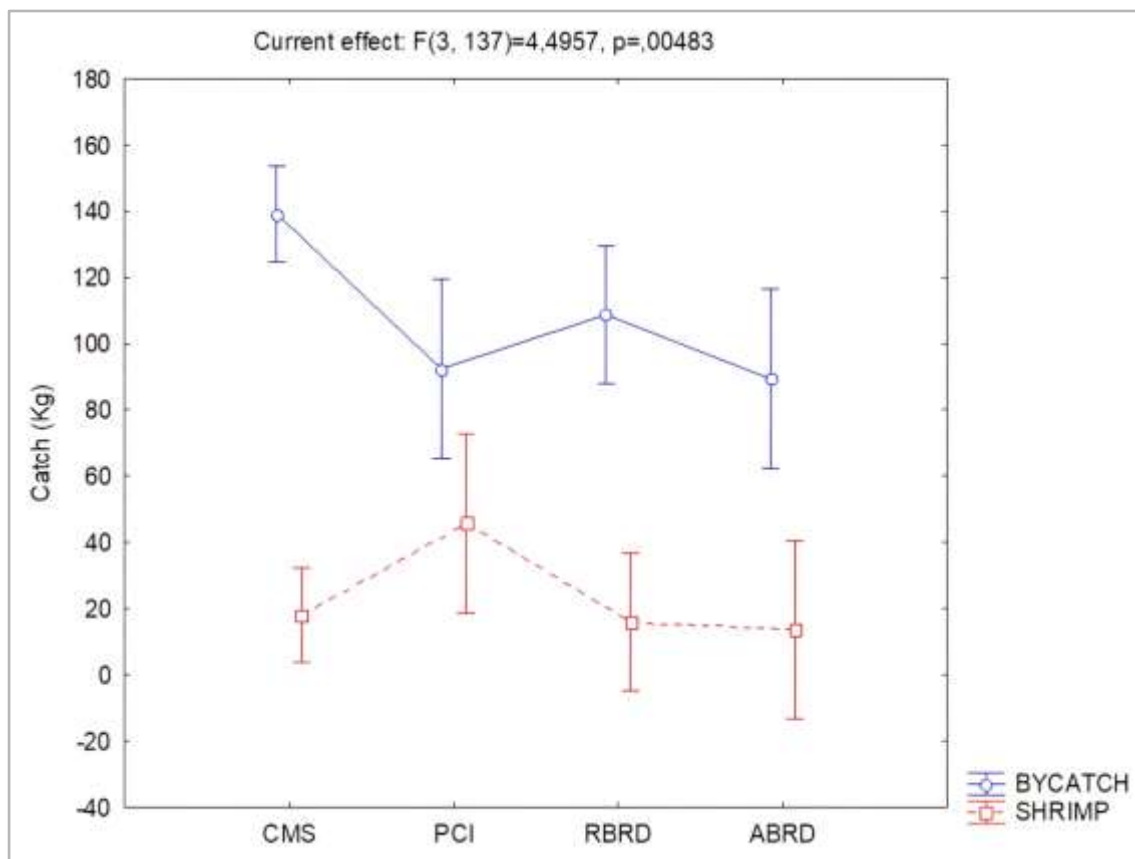


Figura 11. Médias e intervalos de confiança das capturas de camarões e *bycatch* por dispositivo redutor de fauna acompanhante da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, testados de 2019 a 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.

O percentual de exclusão, concomitante à redução de espécies ameaçadas e à baixa ou nenhuma redução das capturas dos camarões, favoreceu o dispositivo RBRD (figura 12) com média de 28,64% ($\pm 33,15\%$). Considerando os indicadores elencados para apontar o dispositivo de melhor desempenho segundo os atributos ecológicos, tivemos que ABRD é o mais efetivo por agregar os atributos da menor quantidade de espécies capturadas (pelágicas, bentônicas e em perigo - EN - segundo a IUCN). O índice de Simpson, entretanto, foi mais elevado para ABRD denotando a dominância de *Cynoscion similis*, espécie considerada como byproduct e com

morfologia muito similar à *Macrodon ancylodon* e *Cynoscion jamaicensis* sendo comumente confundida com ambas. Ressalta-se que a malha quadrada de ABRD foi concebido para selecionar espécimes de *M. ancylodon*, devido a importância econômica e abundância na área, entretanto, segundo Caires *et al.* (2019), a espécie *C. similis* é erroneamente confundida com as espécies supracitadas e endêmica da foz do rio Orinoco-Amazonas.

A figura 13 estabelece os diferentes graus de efetividade dos dispositivos por meio das cores verde, amarelo e vermelho, alta, média e baixa, respectivamente. A maior problemática dos dois painéis de malha quadrada testados foram as capturas de espécies ameaçadas (VU para PCI e CR para CMS), mesmo se considerarmos uma redução alta em comparação com a rede controle (de 12 para 5 - Tabela 3).

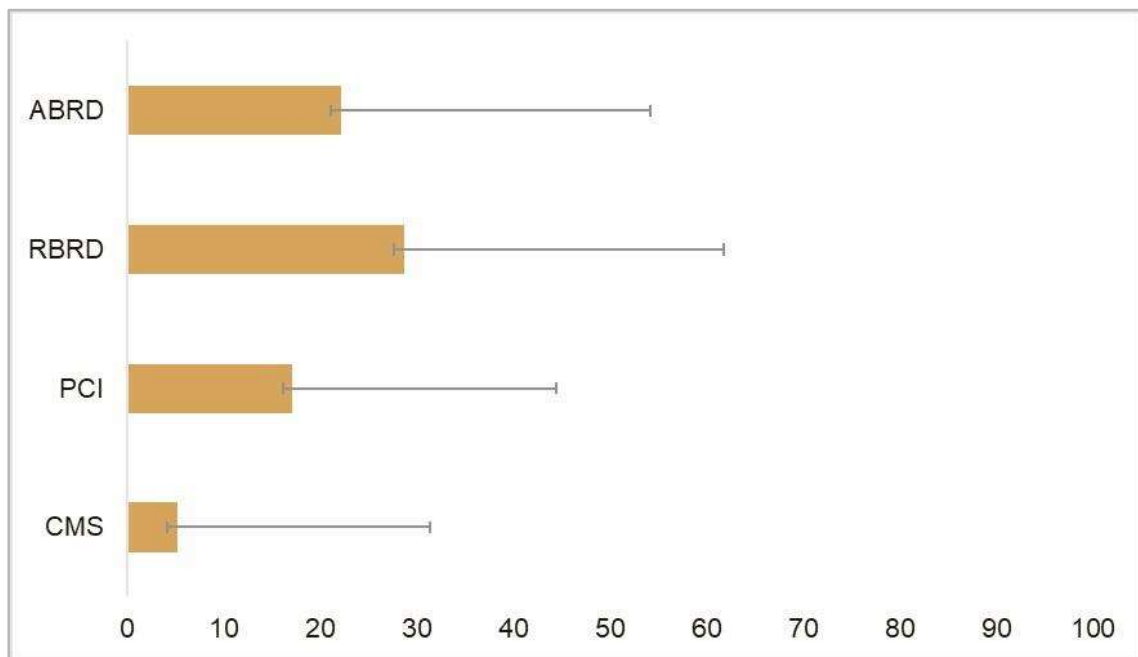


Figura 12. Percentual de exclusão do bycatch obtido por dispositivo testado nas redes de arrasto de fundo da frota industrial de camarões que atuam na plataforma continental amazônica no período de 2019 a 2023. PCI = Malha quadrada no início do ensacador; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD.



Tabela 3. Resumo estatístico dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023. N = número; CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD e ABRD = Alan's BRD (para detalhamento dos dispositivos, consultar a Figura 2).

Unidade	Atributo de eficiência	CMS	PCI	RBRD	ABRD	CONTROLE
N	Táxons	117	77	57	49	178
	Indivíduos	5487	1403	3231	1225	14842
	Espécies migradoras	52	42	30	26	80
	espécies com espécimes juvenis	39	28	17	16	61
	Espécies pelágicas	13	9	7	7	15
	Espécies demersais	57	45	33	32	80
	Espécies bentônicas	0	0	1	1	1
	Espécies bentopelágicas	3	3	2	1	9
	Shannon (H)	3,13	3,41	1,91	2,52	3,05
	Simpson (D)	0,86	0,94	0,68	0,86	0,86
Índice	Pielou (J)	0,66	0,78	0,47	0,65	0,59
	Exclusão	5,18	17,13	26,64	22,09	0
Percentual	VU	3	5	2	0	7
N	END	0	0	0	1	3
	CRI	2	0	0	1	2

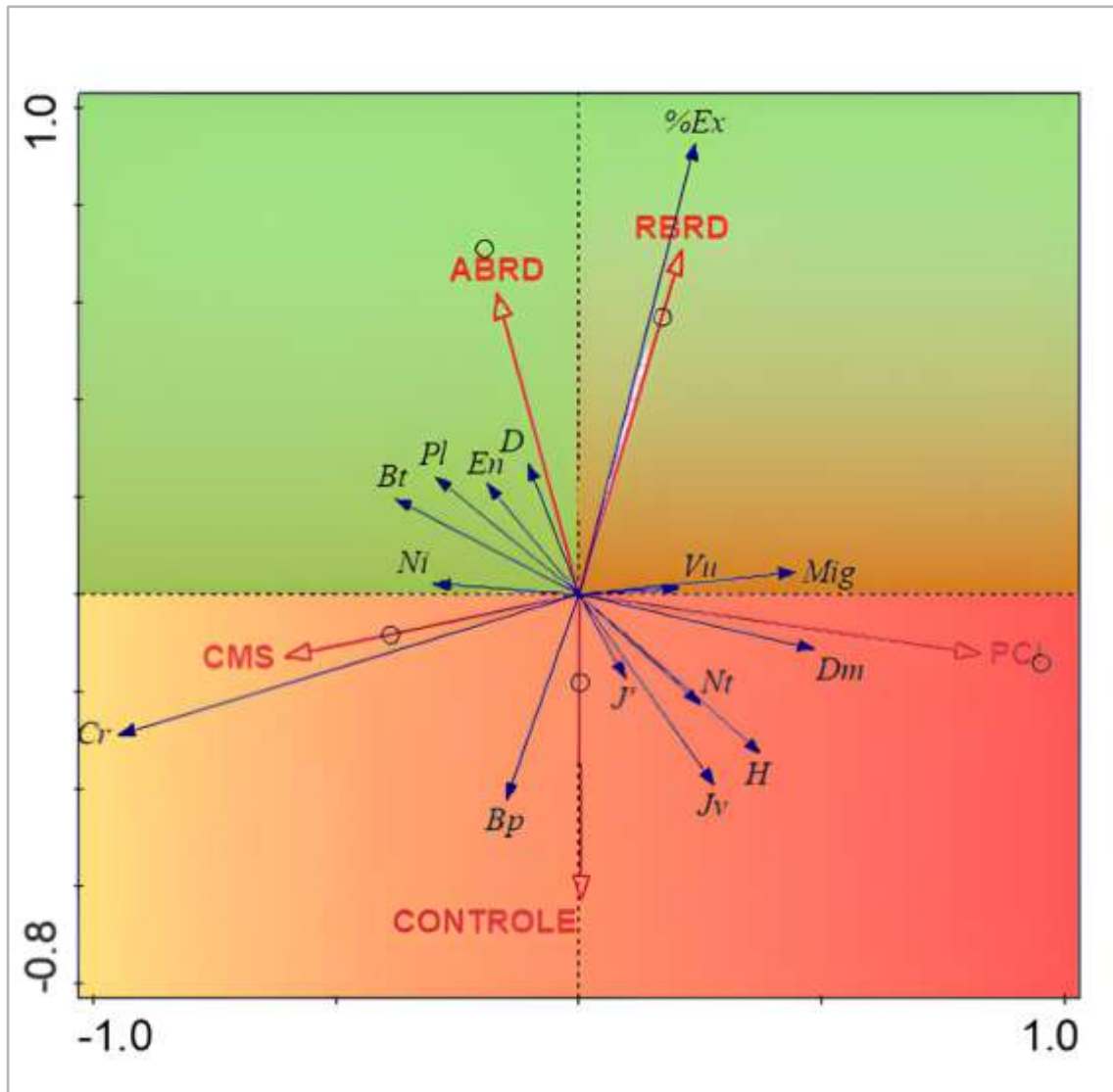


Figura 13. Resultado gráfico da análise de Redundância canônica (RDA) dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023. CMS = Malha quadrada na seção média do ensacador; RBRD = Rhanna's BRD; ABRD = Alan's BRD; D = índice de diversidade de Simpson, H = índice de diversidade de Shannon, J' = índice de equitabilidade de Pielou, Ni = número de indivíduos, Nt = número de táxons, Mig = número de espécies migradoras, Jv = número de espécies com espécimes juvenis, Pl = número de espécies pelágicas, Bt = número de espécies bentônicas, Dm = número de espécies demersais, Bp = número de espécies bentopelágicas, Vu = número de espécies vulneráveis, En = número de espécies em perigo e Cr = número de espécies criticamente ameaçadas (as categorias de ameaça foram baseadas na *red list* da IUCN, disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>).



Tabela 4. Resumo estatístico da análise de Redundância canônica (RDA) dos atributos de eficiência dos BRDs testados nos experimentos conduzidos na frota industrial de arrasto de camarões marinhos que atua na plataforma continental amazônica, no período de 2019 a 2023.

ESTATÍSTICA	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3	EIXO 4
Autovalores	0,0217	0,0174	0,0101	0,0052
Variação explicada (acumulada)	2,17	3,91	4,92	5,44
Correlação pseudocanônica	0,3832	0,3823	0,2855	0,2212
Variação explicada ajustada (acumulada)	39,84	71,72	90,39	100

4.4 Eficiência econômica do uso dos BRDs

A análise da eficiência econômica do uso dos BRDs mesmo feita parcialmente (considerando que somente em alguns embarques foram registrados os gastos com combustível), mostrou que tornar os ensacados mais leves e mais seletivos (traduzidos como os mais eficientes), favorecem o uso de menor poder para arrastar as redes pelos motores das embarcações. Em muitos casos de pescarias de arrasto de fundo, o uso de combustíveis fósseis é o maior dos custos operacionais (Araújo *et al.*, 2022; Suuronen *et al.*, 2012).

No caso das pescarias industriais de camarões da PCA, o combustível representa a maior parcela dos custos variáveis da atividade (~72% segundo Araújo, 2021) e, considerando o universo de pelo menos 4 viagens anuais por embarcação esse custo aumenta exponencialmente (Araújo *et al.*, 2022). No caso da pesca industrial, o combustível pode ser subsidiado pelo Governo Federal em 25% do seu valor para os barcos cadastrados. Nesse caso, o preço com combustível reduz para R\$ 865.657,00 por barco e por ano, o que representa 20% a menos nos custos variáveis de cada barco por ano.

A ideia é que, retirando-se peso das redes e permitindo uma maior área ou tempo de arrasto, estabelecemos a hipótese de redução de cerca de 10% no consumo de combustível, se utilizado o dispositivo. A partir desta suposição, concluiu-se que seria possível uma economia de R\$115.421,03 por barco e por ano, no custo do combustível considerando os valores dos custos de viagem obtidos pelo projeto SHRIMPS_NEN, cujo eixo de tecnologia foi executado por esta



mesma equipe). Ainda adicionando um cenário negativo e supondo uma eventual redução de 10% de receita, seja devido à menor captura de camarões ou de byproduct, cada embarcação deixaria de arrecadar R\$ 256.410,71, nessas circunstâncias. Contudo, mesmo neste cenário, a alternativa do subsídio de 25% de subsídio no óleo diesel (Lei nº 9.445, de 14 de março de 1997) permitiria uma redução de R\$ 259.697,32 nos custos totais e um incremento de R\$ 118.707,64 no lucro líquido por embarcação no ano, em relação à situação original (Tabela 6).

Tabela 5. Cenário econômico com a inclusão do uso de BRDs na embarcação (cenário com economia de 10% no consumo de combustível e redução de 10% da receita) e subvenção de 25% no custo do óleo diesel. Dados também disponíveis em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/projetos-de-pesquisa/2022/relatorio_final_shrimp_enviado.pdf.

Informação econômica	Cenário atual	Cenário com BRD	Cenário com 25% de subsídio
Custo total	R\$ 1,647,407,39	R\$ 1,531,986,36	R\$ 1,272,289,04
Receita total	R\$ 2,564,107,14	R\$ 2,307,696,43	R\$ 2,307,696,43
Lucro líquido	R\$ 916,699,75	R\$ 775.710,07	R\$ 1,035,407,39

É fato que os resultados econômicos produzidos por meio do projeto DEFAU precisam ser refinados, considerando que há uma variabilidade cambial do produto que precisaria ser estudada a fundo por especialistas da área. Entretanto, para além de estudos estáticos de uso ou não uso de dispositivos de redução de bycatch, é importante a construção de modelos minuciosos que demonstrem a implicação das espécies do byproduct como complementadoras da receita nos períodos de baixa produção de camarões, mesmo que, tenhamos demonstrado que a perda de camarões com o uso de BRDs e da fauna do byproduct tenham sido pouco afetadas com o uso dos dispositivos.

5 DISCUSSÃO

5.1 Vantagens do uso dos BRDs

Uma das características comerciais encontradas na cadeia de comercialização do camarão rosa da costa amazônica, é coerente com uma tendência mundial, que busca oportunidades para a utilização de mão de obra de baixo custo, recursos naturais abundantes, regulamentações legais frágeis e direitos de propriedade mal definidos em países em desenvolvimento, para ofertar produtos de alto valor de mercado aos consumidores de maior poder aquisitivo dos países mais



ricos (Eggert; Grecker, 2009). Nesse sentido, e considerando que as medidas de regulamentação da pesca industrial de camarões está longe de ser eficiente na prática, considerar mudanças que configuram atitudes que direcionam (ou ao menos sensibilizem!) à sustentabilidade parece evidente.

A conduta das populações, especialmente dos países europeus, e mais recentemente dos norte-americanos e até latino-americanos, é a de optar por produtos com alguma certificação ou que proporcionem a rastreabilidade de produtos ou formas de produção menos impactantes. É nesse viés que a utilização de BRDs pode ser uma alternativa importante na busca por mercados novos ou até perdidos por conta da conduta brasileira no regramento do uso de recursos pesqueiros.

Foi provada a eficiência do uso dos BRDs, especialmente ABRD em um contexto geral dos principais argumentos de sustentabilidade, aqui enfatizados por meio dos indicadores de eficiência dos diferentes dispositivos (tópico 4.3). Neste caso, é fato que utilizar ABRD é uma estratégia de minimizar a fragilidade da atividade - no sentido do impacto ambiental gerado - e acima de tudo, na retomada de mercados importantes. Além disso, há também a redução dos custos operacionais, especificamente no maior deles, o combustível.

Particularmente, no caso de RBRD e ABRD, que inclui uma grelha (RBRD) ou uma rede diagonal (ABRD), admite-se sua eficiência para a exclusão de tartarugas, alvo dos tradicionais *Turtle Excluded Devices* (TEDs), cuja obrigatoriedade do uso é regida pela Instrução Normativa (IN) número 31 de 13 de dezembro de 2004 - para embarcações de arrasto maiores que 11m de comprimento. Na prática, os TEDS não são utilizados nas pescarias industriais de arrasto de camarões da PCA, embasado em argumentos como a baixa densidade de captura de tartarugas marinhas na PCA (embora questionado por vários pesquisadores) e à forma complexa de se "costurar" o dispositivo no ensacador da rede.

O TED é um dispositivo de escape de tartarugas que foi introduzido pela primeira vez para os barcos que capturavam camarão nos EUA no final de 1980. Devem ser colocados nas redes de camarão e não só evitam o afogamento desnecessário das tartarugas marinhas, mas também poderiam permitir que outras espécies escapem das redes de arrasto. Em verdade, a obrigatoriedade do uso do TED é difícil de ser fiscalizada, tendo em vista a limitação de acesso dos órgãos competentes.



Mas qual o diferencial do uso de ABRD frente ao TED? Esta foi a primeira pergunta que norteou a equipe para a idealização de um dispositivo eficiente, de baixo custo, e de fácil operacionalidade. Nestes termos, temos que ABRD, uma vez que dispõe de um painel de malha quadrada na diagonal, se molda aos espécimes maiores que eventualmente possam "bater" na malha, oportunizando o escape rápido e não impedindo o entupimento da entrada do ensacador. No caso dos TEDs tradicionais, quando uma tartaruga ou uma arraia de grande porte por exemplo, "batia" na grade, era imediatamente enganchada, impedindo a continuidade das capturas da espécie alvo. Além disso, mesmo sendo confeccionado em aço inoxidável, o ABRD é mais barato que RBRD (Alan's BRD com custo total de R\$ 2.300,00), por conta da transformação da grelha em um painel de malha quadrada. Por último, a operacionalização de ABRD a bordo é simples, uma vez que só precisa ser introduzido no ensacador e ter as bordas costuradas no corpo da rede.

5.2 Receptividade e apoio do setor pesqueiro industrial do litoral paraense

Em 2015, no marco do início do projeto REBYC LAC II sob coordenação do Prof. Dr. Fábio Hazin (*in memorian*), foram iniciadas as primeiras tentativas de realização de embarques para testes de BRDs na frota industrial camaroneira do Pará. Na ocasião, mesmo que já viéssemos realizando outros projetos com o setor, nenhum deles tinha como propósito a concepção de dispositivos que buscassem modificar as formas tradicionais de captura. Assim, neste primeiro momento, a resistência foi evidente, principalmente por parte dos empresários, donos de embarcações e indústrias de pesca.

Posteriormente, por meio de várias conversas individuais com empresários do setor (em Bragança e Icoaraci - distrito de Belém) e com o presidente do SINPESCA (entidade de classe) - Sr. Apoliano Nascimento - foram esclarecidos os objetivos, preocupações e oportunidades da cooperação, principalmente na elaboração de um *baseline* e de experimentos que pudessem ser realizados em parceria, oportunizando o envolvimento dos pescadores no *layout* de dispositivos de fato operacionais.

A partir de 2018, quando tivemos o primeiro recurso oriundo do Projeto SHRIMPS_NEN, conseguimos o aluguel parcial de uma embarcação para o primeiro teste com CMS. Neste momento, a proximidade com o setor produtivo começou a possibilitar o envolvimento de outros



empresários que oportunizaram os embarques de nossos observadores de bordo. Notadamente, só tivemos recursos suficientes para a continuidade dos testes em 2021, por meio do fomento do MPA, objeto deste relatório.

O envolvimento com o setor produtivo é sempre complexo quando existem interferências que podem modificar as formas de acesso aos recursos pesqueiros, especialmente quando nestes sistemas os custos operacionais são altos. É consenso que a pesca ocorre em um cenário complexo, que envolve muitos atores, interagindo em diferentes níveis. Apesar de sua antiga tradição, a atividade pesqueira é uma das atividades econômicas que apresenta maiores níveis de conflitos entre seus atores, destacando-se os de índole político-institucional e aqueles entre grupos sociais e econômicos (Isaac, 2006).

O envolvimento do NEAP/UFPA no projeto DEFAU deixou ainda mais claro para a equipe o papel das instituições de ensino, pesquisa e extensão nas ações que objetivam o bem-estar das pessoas. Neste sentido, entender os diferentes pontos de vista é crucial para o estabelecimento de regras que possam ser eficientemente colocadas em prática. Seria muito fácil se o objetivo do projeto DEFAU fosse somente da concepção e sugestão de aplicabilidade de uma forma de redução das capturas acessórias de uma pesca reconhecidamente impactante.

Adicionalmente, o reconhecimento de que os recursos pesqueiros são recursos comuns de livre acesso, promove um afã desordenado pelas maiores capturas no menor tempo possível, daí muitas das vezes, à presença dos pesquisadores é atribuída a qualidade de inconveniência. Entretanto, com o envolvimento dos mestres e pescadores, houve uma maior tranquilidade no acesso às embarcações e também às melhorias nos dispositivos que, reconhecidamente, foram realizadas em coparticipação.

Espera-se que a aproximação entre o setor pesqueiro e a UFPA seja fortalecida, por meio da transparência, ética e confiança, pilares de uma conduta decente e responsável.

5.3 Recomendações de manejo

Diante dos principais resultados apresentados neste sumário, considerando as limitações amostrais que precisaram ser realizadas por questões orçamentárias, entendemos que em decorrência do estado atual de exploração dos recursos pesqueiros no litoral amazônico -



especialmente das capturas não alvo da pesca industrial de arrasto - e seus conflitos e entraves, considera-se fundamental o delineamento de um plano de ação para a minimização dos impactos gerados por este sistema.

Sugere-se, como forma de incentivar a mudança na conduta da pesca industrial de arrasto de camarões, o condicionamento da concessão do subsídio do óleo diesel ao uso do BRD, neste caso do ABRD, bem como uma política de créditos aos donos de embarcação para realizar as alterações nas artes de pesca. Uma vez que atualmente a política do subsídio é uma realidade que impõe poucas condicionantes, sobretudo ambientais, para sua concessão, a proposta de correlacionar a sua obtenção e o uso do BRD, poderia dar maior governança ao sistema. A reavaliação da política do subsídio funcionará como um elemento chave para o envolvimento do setor produtivo nas discussões ambientais, além de trazê-los para um cenário realista de crise climática, ambiental e social que implica diretamente na atividade pesqueira em uma escala global.

Provou-se que a aplicabilidade prevê uma redução no uso de combustível das embarcações, resultando em menos 20% dos custos e um lucro de 10% a mais. Além disso, ressalta-se que em todos os arrastos sem BRD, foram sempre registradas espécies consideradas ameaçadas. Nos arrastos que utilizaram BRDs, algumas dessas espécies foram liberadas em um elevado percentual e algumas completamente. Sendo assim, esse possível avanço em relação à preservação de espécies ameaçadas, pode fornecer à frota um selo de “sustentabilidade” que, eventualmente, possa ser utilizado para ganhar mercados outrora abandonados por questões ambientais. Entretanto, sabe-se que a adoção destes dispositivos necessita de novos estudos, principalmente no que diz respeito aos impactos do BRD na economia (subsídios e financiamentos), a ser também discutido com o setor produtivo.

Um esforço especial deve ser investido em microeconomia no uso de BRDs, envolvendo os empresários e os pescadores para que a melhor solução tecnológica se junte com a aceitação do seu uso, na prática e com melhores resultados econômicos, para garantir a sua aplicabilidade.

5.4 Formação de recursos humanos e produção científica

Na sequência estão listadas as produções acadêmico-científicas finalizadas e em preparação que utilizaram dados/recursos do projeto DEFAU. Para efeitos de redução da extensão



deste documento, as produções não foram incluídas nos anexos, porém, podem ser solicitadas a qualquer momento.

Artigos científicos publicados:

- 1- COLEMAN, F. C. ; NUNES, J. A. C. C. ; BERTONCINI, A. A. ; BUENO, L. S. ; FREITAS, M. ; BORGONHA, M. ; LEITE, J. R. ; LIMA-JUNIOR, M. J. C. A. ; PADOVANNI, B. BENTES, **B.S.** ; KOENIG, C. C. ; MALINOWSKI, C. R. ; SANCHES, E. G. ; HOSTIM, M. ; SAMPAIO, C. . Controversial opening of a limited fishery for Atlantic Goliath Grouper in the United States: implications for population recovery . MARINE POLICY **JCR**, v. 1, p. 1, 2023.
- 2 - TRINDADE, D. G. ; GOUVEIA, N. A. ; MESCOUTO, N. L. C. ; MOURA, H. ; SILVA, U.I.P. ; **BENTES, B.S.** . Effects of marine climate variability on the relative abundance of (POEY, 1866) on the Amazon Continental Shelf. FISHERIES OCEANOGRAPHY **JCR**, p. 1, 2023.
- 3- ARAÚJO, JANAYNA GALVÃO ; MELLO FILHO, ADAUTO DOS SANTOS ; PEIXOTO, UALERSON IRAN ; **BENTES, BIANCA** ; SANTOS, MARCOS ANTONIO SOUZA DOS ; DUTKA-GIANELLI, JYNESSA ; ISAAC, VICTORIA . Multidimensional Evaluation of Brown Shrimp Trawling Fisheries on the Amazon Continental Shelf. FRONTIERS IN MARINE SCIENCE **JCR**, v. 9, p. 1-115, 2022.
- 4 - FREIRE, J. L. ; SARMENTO, G. ; LUTZ, I. A. F. ; ISAAC, V. ; **BENTES, B.S.** . New insight into the reproductive biology and catch of juveniles of the *Lutjanus purpureus* in a portion of the Great Amazon Reef System off the northern Brazilian coast.. FRONTIERS IN MARINE SCIENCE **JCR**, v. 1, p. 1-1, 2022.
- 5 - SILVA, U.I.P. ; MELLO FILHO, ADAUTO DOS SANTOS ; **BENTES, B.S.** ISAAC, V. Trawl Fishing Fleet Operations Used to Illustrate the Life Cycle of the Southern Brown Shrimp: Insights to Management and Sustainable Fisheries. Fishes **JCR**, v. 1, p. 1-10, 2022.
- 6 - PYNAIA, W. H. D. ; MAIA, B. P. ; CAMPOS, R. ; NUNES, Z. M. P. ; MARTINS, E. BENTES, **B.S.** Impacts of climate variability on the pink shrimp (*Penaeus subtilis*) fishery on the Amazon Shelf. Poultry, Fisheries & Wildlife Sciences, v. 10, p. 1, 2022.
- 7 - PEREIRA, L.J.G. ; ANDRADE, C. E. R. ; NUNES, Z. M. P. CINTRA, I. H. A. ; **BENTES, B.S.** . REGISTROS DE CAPTURAS DE MERO *Epinephelus itajara* (PERCIFORMES: EPINEPHELIDAE), UMA ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO, NO NORDESTE AMAZÔNICO. ARQUIVOS DE CIÊNCIAS DO MAR, v. 1, p. 135-149, 2021.
- 8 - SILVA, U.I.P. BENTES, **B.S.** ; ANDRADE, H. A. ; ISAAC, V. . Length-based assessment of southern brown shrimp stock from trawl fisheries on the Amazon Continental Shelf. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 10, p. e44410817394, 2021.

Teses de doutorado finalizadas:

- 1- **MAIA, B.P.S.** Análise da pesca industrial de camarões marinhos na Costa Norte do Brasil: relação entre a variabilidade climática e a utilização de dispositivos de redução de impactos



ecológicos. Ano de obtenção: 2021. Orientador: Zélia Maria Nunes Pimentel. Coorientador: Bianca Bentes da Silva. Universidade Federal do Pará - UFPA. Programa de Pós Graduação em Biologia Ambiental. Bragança - PA

2- **PEIXOTO, U.I.** Abordagem ecológica para os impactos da pesca de arrasto de fundo: O caso do camarão da plataforma continental amazônica. Ano de obtenção: 2020. Orientadora: Victoria Judith Isaac Nahum. Universidade Federal do Pará - UFPA. Programa de Pós Graduação Ecologia Aquática e Pesca. Belém - PA

Teses de doutorado em andamento:

1- **PINHEIRO, L.S.** ; A Trajetória do mar ao prato: o padrão trófico, ontogenético e cadeia de valor no entendimento da vulnerabilidade à exploração pesqueira de *Lutjanus purpureus* (poey, 1866) na plataforma continental Amazônica. Ano de conclusão: 2026. Orientadora: Bianca Bentes da Silva. Co-orientador: Carson Jeffres.

Dissertações de mestrado finalizadas:

1- **SANTOS, V. C. C.** A utilização da malha quadrada para a redução da captura acidental de crustáceos decápodes na Costa Norte do Brasil. Ano de obtenção: 2023. Orientada: Jussara Moretto Martinelli Lemos. Co-orientadora: Bianca Bentes da Silva.

Dissertações de mestrado em andamento:

1- **SANTOS, T.A.** Análise da Produtividade e Suscetibilidade (PSA) da pesca do camarão *Penaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967) da Costa Norte Brasileira. Ano de conclusão: 2025. Orientada: Bianca Bentes da Silva. Coorientador: Flávio de Almeida Alves Júnior

2- **FONSECA, A. S.** Avaliação do uso de BRDs (bycatch reduction devices) na pesca industrial de arrasto de camarões marinhos da Plataforma Continental Amazônica para a redução da fauna acompanhante. Ano de conclusão: 2024. Orientadora: Bianca Bentes da Silva. Co-orientador: Carlos Eduardo Rangel de Andrade.

TCCS em andamento:

1 - **NASCIMENTO, J.L.** Estudo da variação estrutural da comunidade íctica da Plataforma Continental Amazônica a partir do bycatch da pesca industrial de camarões marinhos. Ano de conclusão: 2024. Orientadora: Bianca Bentes da Silva. Co-orientador: Rhanna Drielly Lobato dos Prazeres.

Resumos de congresso:



1 - **RABELO, L. D. G.**; VASCONCELOS, G. F. S.. Análise da problemática fauna acompanhante de arraias em arrastos da pescaria industrial camaroeira com e sem BRD (*Bycatch Reduction Device*) na Região Norte do Brasil. In: V Congresso Nacional de Ciências Naturais/da Natureza; VII Encontro Nacional de Estudantes de Ciências Naturais/ da Natureza e IX Semana Acadêmica de Licenciatura em Ciências Naturais. Novembro de 2021, remotamente pela USP.

2 - **MARÇAL, P.V.C.** ; ARAÚJO, J.; MEDEIROS, T.M.. Tubarões como Fauna Acompanhante em Arrastos da Pesca Industrial Camaroeira com e sem BRD (*Bycatch Reduction Device*) na Região Norte do Brasil. In: Congresso Nacional de Ciências Naturais/da Natureza, 5., Encontro Nacional de Estudantes de Ciências Naturais/da Natureza, 7., Semana Acadêmica de Licenciatura em Ciências da Natureza, 9., 2021, Universidade de São Paulo.

3 - **MARÇAL, P.V.C.** ; VASCONCELOS, G.F.S; RODRIGUES, C. ; ARAÚJO, J.S. ; CARDOSO, J.V.S ; RODRIGUES, T.N.M ; BENTES, B.. Relação Peso Comprimento das Espécies Mais Abundantes Presentes no Bycatch da Pesca Camaroeira da Costa Norte Brasileira. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24., 2022, Gramado/RS.

4 - **VASCONCELOS, G.F.S.** ; MESCOUTO, N.L.C ; ARAÚJO, J.S. ; CARDOSO, J.V.S. ; MEDEIROS, T.N.M. ; BENTES, B.. Efetividade do uso do dispositivo de redução do bycatch aplicado na pesca industrial do camarão-rosa no Brasil. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24., 2022, Gramado/RS.

5- **CARDOSO, J.V.S.** ; PRAZERES, R.D.L.; ARAÚJO, J.S; VASCONCELOS, G.F.S.; BENTES, B.S; RODRIGUES, T.M.. Distribuição de elasmobrânquios da pesca industrial de camarão rosa na Costa Norte do Brasil. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24., 2022, Gramado/RS.

6- **ARAÚJO, J.S.**; SOUZA, M.P.; PINHEIRO, L.C.VASCONCELOS, G.F.S.; CARDOSO, J.V.S.; RODRIGUES, T.M.BENTES, B.S., Espectro de tamanho e vulnerabilidade de arraias em pescarias industriais camaroeiras da Costa Norte brasileira. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24., 2022, Gramado/RS.

Oficinas realizadas:

1 - **MESCOUTO, N. L. da C.**; SILVA, A.T.F. ; CARDOSO, J.V.S. ; TRINDADE, D.G. ; FONSECA, A.S.. Conhecendo a diversidade de peixes regionais. 01 e 02 de Dezembro. EE Marta da Conceição e UP Faveira, na Ilha de Cotijuba, In: Ciência na Ilha, 2022, Belém, Pará. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24., 2022,



REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. G. et al. Multidimensional Evaluation of Brown Shrimp Trawling Fisheries on the Amazon Continental Shelf. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, 8 mar. 2022.
- ASP, N. E. et al. Water column and bottom gradients on the continental shelf eastward of the Amazon River mouth and implications for mesophotic reef occurrence. **Journal of Marine Systems**, v. 225, p. 103642, jan. 2022.
- BATISTA, E. M.; WALFIR, P. M. S. F.; SILVEIRA, O. F. M. Avaliação de áreas deposicionais e erosivas em cabos lamosos da zona costeira Amazônica através da análise multitemporal de imagens de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, 2009.
- CAIRES, R. A. et al. The Tonkin weakfish, *Cynoscion similis* (Sciaenidae, Perciformes), an endemic species of the Amazonas-Orinoco Plume. **Acta Amazonica**, v. 49, n. 3, p. 197–207, set. 2019.
- DE SÁ PAIVA, K. et al. 778 Fauna Acompanhante Da Pesca Industrial Do Camarão-Rosa Na Plataforma Continental Norte Brasileira. *Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Science*, v. 9. N. 1, 25-42, 2009.
- DIAS-NETO, J.; DIAS, J. DE F. O. O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca. . **Brasília: Ibama**, p. 281–288, 2015.
- FRÉDOU, F. L. et al. Aspectos econômicos da pesca industrial no Pará: entraves e perspectivas (Paper 265). **Papers do NAEA**, v. 1, n. 1, 16 out. 2010.
- FRÉDOU, F. L.; PINHEIRO, L. Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no Estado do Pará. **Revista Científica da Ufpa**, v. 4, p. 1–16, dez. 2004.
- GILL, D. A. et al. Social Synergies, Tradeoffs, and Equity in Marine Conservation Impacts. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 44, n. 1, p. 347–372, 17 out. 2019.
- GRAHAM, N.; KYNOCH, R. J. Square mesh panels in demersal trawls: some data on haddock selectivity in relation to mesh size and position. **Fisheries Research**, v. 49, n. 3, p. 207–218, jan. 2001.
- IKEDA, R. G. P.; MATSUURA, Y. Aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch Schneider, 1801) na costa Norte do Brasil. . **Instituto Oceanográfico USP**, 2002.
- ISAAC, V. J.; BRAGA, T. M. P. Rejeição de pescado nas pescarias da Região Norte. **Arquivo Ciências Mar**, v. 21, p. 39–54, 1999.
- ISAAC-NAHUM, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, v. 3, n. 58, 33-36, 2006.
- ISAAC, V. J.; FERRARI, S. F. Assessment and management of the North Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. **Environmental Development**, v. 22, p. 97–110, jun. 2017.
- JABLONSKI, S. et al. Programa REVIZEE: Relatório Executivo. p. 279, 2006.



MADSEN, N.; HOLST, R.; FOLDAGER, L. Escape windows to improve the size selectivity in the Baltic cod trawl fishery. **Fisheries Research**, v. 57, n. 3, p. 223–235, set. 2002.

MAIA, B. P. et al. Gradiente Latitudinal da Beta Diversidade da Fauna Acompanhante das Pescarias Industriais de Camarões Marinhos da Costa Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p. 31–39, 30 mar. 2016.

NÓBREGA, P. S. V. DA et al. Invertebrates assemblage captured by a pink shrimp's fishery on Amazon continental shelf. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 49, n. 2, p. 227–241, 3 maio 2021.

OLIVEIRA, L. et al. Comportamento da produção e do mercado de pescado no Brasil e no estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 181–196, 5 dez. 2017.

PAIVA, K. S. et al. Fauna Acompanhante da Pesca Industrial do Camarão-Rosa na Plataforma Continental Norte Brasileira. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, v. 9, n. 1, p. 25–42, 31 dez. 2009.

PEREIRA, L. C. C. et al. A Zona Costeira Amazônica Brasileira. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 9, n. 2, 2009.

PIERUCCI, A.; COLUMBU, S.; KELL, L. T. A global review of MSC certification: Why fisheries withdraw? **Marine Policy**, v. 143, p. 105124, set. 2022.

SOFIA. Sustainability in action. Rome. The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO. 2020.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3rd Edition, W.H. Freeman and Co., New York.** 3. ed. [s.l.: s.n.]. v. 1

SUURONEN, P. et al. Low impact and fuel efficient fishing—Looking beyond the horizon. **Fisheries Research**, v. 119–120, p. 135–146, maio 2012.

TRINDADE, D. G. et al. Effects of marine climate variability on the relative abundance of *Lutjanus purpureus* (POEY, 1866) on the Amazon Continental Shelf. **Fisheries Oceanography**, 22 nov. 2023.

TSUJI, T. C.; SANTOS, C. A. DOS. As políticas de desenvolvimento da pesca no Brasil (décadas de 1960 - 1980) e seus efeitos sobre os modos de vida das comunidades de pescadores artesanais / fisheries development policies in brazil (1960s - 1980s) and their effects on the livelihoods of artisanal fishing communities. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83350–83363, 2020.



APÊNDICE

Tabela 6. Lista de espécies, autor e ano, categoria comercial, *status* de conservação (segundo IUCN), categoria de mobilidade e fonte, tamanho de primeira maturação sexual (L₅₀ - valor e unidade, tipo de tamanho, autoria) e nicho ecológico das espécies de peixes (ósseos e cartilaginosos), capturados como fauna acompanhante da pesca industrial de camarões marinhos da plataforma continental amazônica, durante os experimentos de dispositivos redutores de *bycatch* realizados de 2019 a 2023. CT = comprimento total; CF = comprimento furcal; CP = comprimento padrão ou zoológico; LD = largura do disco.

Family	Species	Author/year	Commercial category	Conservation status (IUCN)	Mobility		L50			Ecological niche
					Category	Source	Length (cm)	Kind of length	Source	
	<i>Achirus achirus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Berra, 2001	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Achirus declivis</i>	Chabanaud, 1940	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Vega Cendejas et al. 2017	11,1	CT	Dias et al. 2017	Demersal
	<i>Gymnachirus nudus</i>	Kaup, 1858	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Trinectes paulistanus</i>	Miranda Ribeiro, 1915	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
Albulidae	<i>Albula nemoptera</i>	Fowler, 1911	<i>Bycatch</i>	DD	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Albula vulpes</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	NT	Migradora	Boucek et al. 2019	45,6	CT	Debrot; Posada, 2003	Bentopelágico
	<i>Aspistor quadriscutis</i>	Valenciennes, 1840	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Barros et al. 2011	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Bagre bagre</i>	Linnaeus, 1766	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Véras; Almeida, 2016	15,9	CT	Véras; Almeida, 2016	Pelágico
	<i>Bagre marinus</i>	Mitchill, 1815	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Rudershausen; Locascio, 2001	39	CT	Lima et al. 2016	Demersal
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	Agassiz, 1829	<i>Bycatch</i>	NE	Não migradora	Denadai et al. 2013	16,4	CT	Fávaro et al. 2005	Demersal
	<i>Genidens barbatus</i>	Lacépède, 1803	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Riede, 2004	41,6	CT	Reis, 1986	Demersal
	<i>Notarius grandicassis</i>	Valenciennes, 1840	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Sciades herzbergii</i>	Bloch, 1794	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora		56.5	CT	Chacon; Alves; Mesquita, 1994	Demersal



	<i>Sciades parkeri</i>	Traill, 1832	<i>Byproduct</i>	VU	Migradora	Marceniuk; Béarez, 2008	46	CT	Meunier et al. 1994	Demersal
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Gmelin, 1789	<i>Bycatch</i>	VU	Migradora	Houghton, 1976	16,9	CF	Bernardes; Dias, 2000	Bentopelágico
	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Bloch & Schneider, 1801	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Cervigón et al. 1992	20	CT	Keith et al. 2000	Demersal
Batrachoididae	<i>Porichthys bathoiketes</i>	Gilbert, 1968	<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Batidemersal
	<i>Porichthys plectrodon</i>	Jordan & Gilbert, 1882	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Trichopsetta ventralis</i>	Goode & Bean, 1885	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
Bothidae	<i>Trichopsetta melasma</i>	Anderson & Guthertz, 1967	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
	<i>Caranx crysos</i>	Mitchill, 1815	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Brown et al. 2010	28,8	CT	Ribeiro, 2020	Bentopelágico
	<i>Caranx hippos</i>	Linnaeus, 1766	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	McBride et al. 2000	55	CF	García Cagide et al. 1994	Pelágico
	<i>Caranx latus</i>	Agassiz, 1831	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Novak et al. 2020	37	CF	García Cagide et al. 1995	Bentopelágico
	<i>Caranx ruber</i>	Bloch, 1793	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Casimiro et al. 2010	24	CF	Thompson; Munro, 1974	Bentopelágico
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Linnaeus, 1766	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		15,4	CT	Masumoto; Cergole, 2005	Bentopelágico
Carangidae	<i>Decapterus macarellus</i>	Cuvier, 1833	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Mundy, 2005	Sem estimativa de dados			Demersal
e	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Cuvier, 1833	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Cervigón, 1993	Sem estimativa de dados			Pelágico
	<i>Oligoplites palometa</i>	Cuvier, 1832	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Bussing, 1998				Bentopelágico
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Bloch, 1793	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		17,7	CT	CMFRI, 2015	Bentopelágico
	<i>Selene brownii</i>	Cuvier, 1816	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Selene vomer</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal



	<i>Seriola dumerili</i>	Risso, 1810	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados		90	CT	Murie; Parkyn, 2008	Bentopelágico
	<i>Trachinotus carolinus</i>	Linnaeus, 1766	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		23	CT	Cagide; Claro; Koshelev, 1994	Bentopelágico
	<i>Trachinotus cayennensis</i>	Cuvier, 1832	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
	<i>Trachinotus falcatus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Magro et al. 2000	Bentopelágico
	<i>Trachurus lathami</i>	Nichols, 1920	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		11,4	CT	Magro et al. 2001	Bentopelágico
Chaetodon tidae	<i>Chaetodon sedentarius</i>	Poey, 1860	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Lieske; Myers, 1994.			Sem estimativa de dados	Bentopelágico
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	Cuvier, 1829	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Bentopelágico
	<i>Opisthonema oglinum</i>	Lesueur, 1818	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Murdy; Musick, 2013	10	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Bentopelágico
Congridae	<i>Paraconger caudilimbatus</i>	Poey, 1867	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Cervigón et al. 1992				Bentopelágico
	<i>Paraconger guianensis</i>	Kanazawa, 1961	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
	<i>Rhynchoconger flavus</i>	Goode & Bean, 1896	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Demersal
Cynoglossi dae	<i>Symphurus diomedeanus</i>	Goode & Bean, 1885	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Bentopelágico
	<i>Symphurus marginatus</i>	Goode & Bean, 1886	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Batidemersal
	<i>Symphurus ocellatus</i>	von Bonde, 1922	<i>Bycatch</i>	DD	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Batidemersal
	<i>Symphurus oculellus</i>	Munroe, 1991	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados				Sem estimativa de dados	Demersal
	<i>Symphurus plagusia</i>	Bloch & Schneider, 1801	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal



	<i>Symphurus sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados					
	<i>Symphurus tessellatus</i>	Quoy & Gaimard, 1824	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados		Demersal	
Dactylopteroideae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Sanches, 1991	19,5	CT	Costa; Tubino; Monteiro Neto, 2018	Bentopelágico
Dasyatidae	<i>Dasyatidae sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
	<i>Hypanus guttatus</i>	Bloch & Schneider, 1801	<i>Bycatch</i>	NT	Sem estimativa de dados		58,8	LD	Yokota; Lessa, 2007	Demersal
	<i>Chilomycterus antillarum</i>	Jordan & Rutter, 1897	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Lieske; Myers, 1994	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
Diodontidae	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Leis, 2001	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Chilomycterus spinosus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Figueiredo; Menezes, 2000	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Chilomycterus antennatus</i>	Cuvier, 1816	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Lieske; Myers, 1994	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Nunes; Piorski, 2011	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Anchoa filifera</i>	Fowler, 1915	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Pelágico
	<i>Anchoa lyolepis</i>	Evermann & Marsh, 1900	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
Engraulidae	<i>Anchoa pectoralis</i>	Hildebrand, 1943	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Pelágico
	<i>Anchoa sp</i>		<i>Byproduct</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
	<i>Anchoa spinifer</i>	Valenciennes, 1848	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Anchovia clupeioides</i>	Swainson, 1839	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Julio et al. 2022	15,1	CP	Caselles; Acero, 1996	Bentopelágico
	<i>Anchoviella elongata</i>	Meek & Hildebrand, 1923	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Pelágico



	<i>Lycengraulis batesii</i>	Günther, 1868	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados					Pelágico
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Broussonet, 1782	Bycatch	LC	Migradora	Soeth et al. 2019	9,9	CT	Soeth et al. 2019	Bentopelágico
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i>	Lacepède, 1803	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados			Sem estimativa de dados		Bentopelágico
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	Ranzani, 1842	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		12	CT	Cendejas; Meixuiero; Santillana, 2017	Demersal
	<i>Diapterus rhombeus</i>	Cuvier, 1829	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		8	CT		Demersal
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Baird & Girard, 1855	Bycatch	LC	Migradora	Humann; Deloach, 1993	8,3	CT	Leão, 2016	Demersal
	<i>Eucinostomus gula</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Bycatch	LC	Migradora	Robins; Ray, 1986.	11	CT	Cendejas; Meixuiero; Santillana, 2017	Bentopelágico
	<i>Eugerres plumieri</i>	Cuvier, 1830	Bycatch	LC	Não migradora	Bussing, 1998	19	CT	Rueda; Santos Martinez, 1999	Demersal
Gobiidae	<i>Gobioides broussonnetii</i>	Lacepède, 1800	Bycatch	LC	Migradora	McDowall, 1997		Sem estimativa de dados		Demersal
Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	EN	Não migradora	Brito, 1991	68	LD	Capapé et al. 1992	Demersal
	<i>Gymnura micrura</i>	Bloch & Schneider, 1801	Bycatch	NT	Não migradora	Murdy; Birdsong; Musick, 1997	71,7	LD	Silva; Vianna, 2018	Demersal
	<i>Gymnura sp</i>		Bycatch	LC	Sem estimativa de dados			Sem estimativa de dados		
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Bloch, 1791	Bycatch	DD	Migradora	Lyons, 1970	64,4	CT	Burton et al. 2020	Bentopelágico
	<i>Anisotremus virginicus</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	LC	Migradora	Breder; Rosen, 1966	16,7	CF	Batista, 2012	Bentopelágico
	<i>Conodon nobilis</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	LC	Migradora	Cervigón et al. 1993	14,3	CT	Lira et al. 2019	Demersal
	<i>Conodon sp</i>		Byproduct	NE	Sem estimativa de dados			Sem estimativa de dados		
	<i>Haemulon atlanticus</i>	Carvalho, Marceniuk, Oliveira & Wosiacki, 2020	Bycatch	LC	Migradora	Carvalho et al. 2020		Sem estimativa de dados		Demersal
	<i>Haemulon carbonarium</i>	Poey, 1860	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados			Sem estimativa de dados		Bentopelágico
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Desmarest, 1823	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		16	CT	García Cagide et al. 1994	Bentopelágico



	<i>Haemulon parra</i>	Desmarest, 1823	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		18,5	CT	Marins et al. 2020	Bentopelágico
	<i>Haemulon plumierii</i>	Lacepède, 1801	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		16,9	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Bentopelágico
	<i>Haemulon sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
	<i>Haemulon steindachneri</i>	Jordan & Gilbert, 1882	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	Steindachner, 1868	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Orthopristis rubra</i>	Cuvier, 1830	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón, 1993	15,6	CT	Vianna; Verani, 2002	Demersal
	<i>Orthopristis scapularis</i>	Fowler, 1915	<i>Bycatch</i>	NE	Migradora	Riede, 2004	20	CT	Cendejas; Meixuiero; Santillana, 2017	Demersal
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Cuvier, 1828	<i>Byproduct</i>	NT	Sem estimativa de dados		28	CT	Ferreira et al. 2004	Bentopelágico
	<i>Lutjanus campechanus</i>	Poey, 1860	<i>Byproduct</i>	VU	Sem estimativa de dados		39,3	CT	Smith, 1997	Bentopelágico
	<i>Lutjanus griseus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados		32	CT	Andrade; Santos, 2019	Bentopelágico
	<i>Lutjanus jocu</i>	Bloch & Schneider, 1801	<i>Byproduct</i>	DD	Sem estimativa de dados		32,4	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Bentopelágico
	<i>Lutjanus synagris</i>	Linnaeus, 1758	<i>Byproduct</i>	NT	Migradora	Silvano et al. 2006	25,7	CT	Cavalcante; Oliveira; Chellappa, 2012	Bentopelágico
	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Goode & Bean, 1896	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Pristipomoides freemani</i>	Anderson, 1966	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Cuvier, 1829	<i>Byproduct</i>	VU	Sem estimativa de dados		18,8	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Demersal
Monacanthidae	<i>Aluterus heudelotii</i>	Hollard, 1855	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	De Andrade et al. 2016	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Aluterus monoceros</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		50,2	CT	Shubhadeep Ghosh et al. 2011	Bentopelágico



	<i>Stephanolepis hispidus</i>	Linnaeus, 1766	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		11,4	CT	Rodríguez; Hernández, 2015	Bentopelágico
Moringuidae	<i>Neoconger sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados					
Mullidae	<i>Upeneus parvus</i>	Poey, 1852	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		14,6	CT	Costa; Tubino; Monteiro Neto, 2018	Demersal
Muraenesocidae	<i>Cynoponticus savanna</i>	Bancroft, 1831	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
Muraenidae	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	Girard, 1858	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Humann, 1994	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Agassiz, 1831	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Narcine bancroftii</i>	Griffith & Smith, 1834	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		31	LD	Moreno et al. 2010	Bentônica
Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	Olfers, 1831	<i>Bycatch</i>	NT	Migradora	Last et al. 2016	28,8	CT	Claro, 1994	Bentopelágico
	<i>Narcine sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados					
Nettastomatidae	<i>Hoplunnis macrura</i>	Ginsburg, 1951	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	Mitchill, 1818	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Ogcocephalus nasutus</i>	Cuvier, 1829	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Bentopelágico
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus notatus</i>	Valenciennes, 1837	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
	<i>Ogcocephalus parvus</i>	Longley & Hildebrand, 1940	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Bentopelágico
	<i>Ogcocephalus sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados					
Ophichthidae	<i>Myrophis plumbeus</i>	Cope, 1871	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Demersal



	<i>Ophichthus cylindroideus</i>	Ranzani, 1839	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Ophichthus gomesii</i>	Castelnau, 1855	Bycatch	LC	Migradora	Böhlke, 1978				Demersal
Ophidiidae	<i>Brotula barbata</i>	Bloch & Schneider, 1801	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	Cuvier, 1829	Bycatch	LC	Não migradora	Robins; Robins; Brown, 2012				Demersal
	<i>Lepophidium collettei</i>	Robins, Robins & Brown, 2012	Bycatch	LC	Não migradora	Robins; Robins; Brown, 2012				Demersal
Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonium</i>	Poey, 1876	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	LC	Não migradora	Ruiz et al. 1999	22,2	CT	Ruiz et al. 1999	Bentopelágico
Paralichthyidae	<i>Citharichthys macrops</i>	Dresel, 1885	Bycatch	LC	Não migradora	Carpenter; Munroe; Robertson, 2015	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Günther, 1862	Bycatch	LC	Migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Bean, 1895	Bycatch	LC	Migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Etropus crossotus</i>	Jordan & Gilbert, 1882	Bycatch	LC	Migradora	Riede, 2004	8,5	CT	Reichert, 1998	Demersal
	<i>Syacium gunteri</i>	Ginsburg, 1933	Bycatch	LC	Não migradora	Gil; Sanchez; Abad, 1994	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Syacium micrurum</i>	Ranzani, 1842	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Syacium papillosum</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	LC	Não migradora	Moser; Sumida, 1996	13,2	CT	Resende, 1979	Bentopelágico
	<i>Syacium sp</i>		Bycatch	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	Günther, 1860	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Polydactylus virginicus</i>	Linnaeus, 1758	Bycatch	LC	Migradora	Motomura, 2004	Sem estimativa de dados			Demersal
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	Bloch, 1787	Bycatch	LC	Não migradora	Maugé, 1990	35	CT	Feitosa et al. 2015	Bentopelágico
Pomatodidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Linnaeus, 1766	Byproduct	VU	Migradora	Silvano et al. 2006	35	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Pelágico
Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	Lacepède, 1801	Bycatch	LC	Migradora	Reiner, 1996	Sem estimativa de dados			Bentopelágico



	<i>Priacanthus arenatus</i>	Cuvier, 1829	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		23,8	CT	Tapia García, 1995	Bentopelágico
Pristigasteridae	<i>Chirocentron bleekermanus</i>	Poey, 1867	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Planquette et al. 1996	7,3	CT	Corrêa et al. 2005	Pelágico
	<i>Pellona harroweri</i>	Fowler, 1917	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Whitehead, 1985				Pelágico
	<i>Pellona sp</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados					
Rhinobatidae	<i>Pseudobatos horkelii</i>	Müller & Henle, 1841	<i>Bycatch</i>	CR	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Pseudobatos percellens</i>	Walbaum, 1792	<i>Bycatch</i>	NT	Sem estimativa de dados		48,9	CT	Rocha; Gadig, 2013	Demersal
Rhinopteriidae	<i>Rhinoptera sp.</i>		<i>Bycatch</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
Sciaenidae	<i>Bairdiella goeldi</i>	Marceniuk, Molina, Caires, Rotundo, Wosiacki & Oliveira, 2019	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Marceniuk et al. 2019	Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Corvula sanctaeluciae</i>	Jordan, 1890	<i>Bycatch</i>	LC	Não migradora	Gines; Cervigón, 1967	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	Metzelaar, 1919	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón et al. 1993	12,3	CT	Oliveira, 2012	Demersal
	<i>Cynoscion acoupa</i>	Lacepède, 1801	<i>Byproduct</i>	VU	Migradora	Riede, 2004	42,7	CT	Almeida et al. 2016	Demersal
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Vaillant & Bocourt, 1883	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Silvano et al. 2006	17,3	CT	Costa; Tubino; Monteiro Neto, 2018	Demersal
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Cuvier, 1830	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Cervigón, 1993	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Cynoscion similis</i>	Randall & Cervigón, 1968	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Chao, 1978	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Cynoscion sp</i>		<i>Byproduct</i>	NE	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			
	<i>Cynoscion steindachneri</i>	Jordan, 1889	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Chao, 1978	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Cynoscion virescens</i>	Cuvier, 1830	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Chao, 1978	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Cynoscion microlepi dotus</i>	Cuvier, 1830	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Chao, 1978	32,1	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Demersal
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Cuvier, 1830	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Chao, 1978	15,9	CT	Romero et al. 2008	Demersal



	<i>Larimus breviceps</i>	Cuvier, 1830	Bycatch	LC	Migradora	Cervigón, 1993	11,1	CT	Santos et al. 2021	Demersal
	<i>Lonchurus lanceolatus</i>	Bloch, 1788	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados					Demersal
	<i>Macrodon ancylodon</i>	Bloch & Schneider, 1801	Byproduct	LC	Migradora	Ikeda, 2003	23,7	CT	Carneiro; Castro, 2005	Demersal
	<i>Menticirrhus americanus</i>	Linnaeus, 1758	Byproduct	LC	Migradora	Riede, 2004	17,5	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Demersal
	<i>Micropogonias furnieri</i>	Linnaeus, 1766	Byproduct	LC	Migradora	Silvano et al. 2006	30,6	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Demersal
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Steindachner, 1875	Byproduct	LC	Migradora	Robert; Michel Souza; Chaves, 2007	14,3	CT	Oliveira, 2012	Demersal
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	Schultz, 1945	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		8,2	CT	Oliveira, 2012	Demersal
	<i>Stellifer microps</i>	Steindachner, 1864	Bycatch	LC	Não migradora	Barletta et al. 2005	8,2	CT	Júnior et al. 2015	Demersal
	<i>Stellifer naso</i>	Jordan, 1889	Bycatch	LC	Migradora	Barletta et al. 2003	9,5	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Demersal
	<i>Stellifer rastrifer</i>	Jordan, 1889	Bycatch	LC	Migradora	Pombo; Denadai; Turra, 2013	9,1	CT	Oliveira, 2012	Demersal
	<i>Stellifer sp</i>		Bycatch	NE	Sem estimativa de dados		8,8	CT		Demersal
	<i>Stellifer stellifer</i>	Bloch, 1790	Bycatch	DD	Sem estimativa de dados		7,5	CT	Almeida; Branco, 2002	Demersal
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Collette, Russo & Zavala Camin, 1978	Byproduct	LC	Migradora	Silvano et al. 2006	37	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Bentopelágico
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cuvier, 1829	Byproduct	LC	Migradora	Riede, 2004	77	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Pelágico
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Cuvier, 1829	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Scorpaena dispar</i>	Longley & Hildebrand, 1940	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Scorpaena isthmensis</i>	Meek & Hildebrand, 1928	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Scorpaena plumieri</i>	Bloch, 1789	Bycatch	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico



	<i>Baldwinella vivanus</i>	Jordan & Swain, 1885	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		Sem estimativa de dados			Bentopelágico
	<i>Diplectrum formosum</i>	Linnaeus, 1766	<i>Byproduct</i>	LC	Não migradora	Cervigón et al. 1992	12,9	CT	Bubley; Pashuk, 2010	Bentopelágico
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	Diplectrum radiale	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados		13,1	CT	Meurer; Andreatta, 2002	Demersal
	<i>Epinephelus morio</i>	Valenciennes, 1828	<i>Byproduct</i>	VU	Migradora	Randall, 1996	47	CT	Burgos, 2007	Demersal
	<i>Hyporthodus niveatus</i>	Valenciennes, 1828	<i>Byproduct</i>	VU	Sem estimativa de dados		54	CT	Wyanski; White; Barans, 2000	Demersal
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Mourete; Garrido, 2002	22	CT	Costa et al. 1997	Bentopelágico
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Edwards, 1771	<i>Byproduct</i>	LC	Sem estimativa de dados		62,6	CT	Kadison et al. 2010	Bentopelágico
	<i>Sphyraena quachancho</i>	Cuvier, 1829	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Akadjé et al. 2019	28	CT	Akadjé et al. 2019	Pelágico
Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	Griffith & Smith, 1834	<i>Subproduto</i>	CR	Migradora	Coiraton; Amezcua; Ketchum, 2020	23	CT	Drew et al. 2015	Pelágico
	<i>Sphyrna tiburo</i>	Linnaeus, 1758	<i>Subproduto</i>	EN	Migradora	Santos; Coelho, 2018	56,1	CT	Frazier et al. 2023	Bentopelágico
	<i>Sphyrna zygaena</i>	Linnaeus, 1758	<i>Subproduto</i>	VU	Migradora	Santos; Coelho, 2018	239,3	CT	Lopez Martinez et al. 2020	Pelágico
Stromateidae	<i>Peprilus crenulatus</i>	Cuvier, 1829	<i>Bycatch</i>	NE	Migradora	Marceniuk et al. 2016	10,9	CT	Nunes et al. 2020	Pelágico
	<i>Peprilus paru</i>	Linnaeus, 1758	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón, 1994	12	CT	Trindade Santos; Freire, 2015	Bentopelágico
	<i>Peprilus xanthurus</i>	Quoy & Gaimard, 1825	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Marceniuk; Caires; Ramirez, 2016	Sem estimativa de dados			Pelágico
Synodontidae	<i>Synodus bondi</i>	Fowler, 1939	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Pelágico
	<i>Synodus poeyi</i>	Jordan, 1887	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados					Bentopelágico
Tetraodontidae	<i>Colomesus asellus</i>	Müller & Troschel, 1849	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Baensch; Riehl, 1997	Sem estimativa de dados			Estuarina
	<i>Colomesus psittacus</i>	Bloch & Schneider, 1801	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Cervigón et al. 1992	Sem estimativa de dados			Demersal
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Linnaeus, 1766	<i>Bycatch</i>	LC	Migradora	Bianchi, 1999				Pelágico
Triakidae	<i>Mustelus canis</i>	Mitchill, 1815	<i>Bycatch</i>	NT	Migradora	Riede, 2004	99,8	CT	Conrath; Gelsichter; Musick, 2002	Demersal



	<i>Mustelus higmani</i>	Springer & Lowe, 1963	<i>Bycatch</i>	EN	Migradora	Riede, 2004	40,9	CT	Ramos, 2017	Demersal
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Linnaeus, 1758	<i>Byproduct</i>	LC	Migradora	Silvano et al. 2006	60,2	CT	Nunes et al. 2020	Bentopelágico
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Bloch, 1793	<i>Bycatch</i>	LC	Sem estimativa de dados		26,2	CT	Figueiredo et al. 2002	Demersal
Urotrygoni dae	<i>Urotrygon microphthalmum</i>	Delsman, 1941	<i>Bycatch</i>	CR	Sem estimativa de dados		19,9	LD	Santander Neto; Araújo; Lessa, 2016	Demersal