

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E RECURSOS
PESQUEIROS – PPGCARP

**A pesca comercial de raias para consumo alimentar no
eixo fluvial Solimões-Amazonas**

EUCLIDES LUIS QUEIROZ DE VASCONCELOS SANTOS

MANAUS - AM
2022

EUCLIDES LUIS QUEIROZ DE VASCONCELOS SANTOS

**A pesca comercial de raias para consumo alimentar no
eixo fluvial Solimões-Amazonas**

Orientadora: Kedma Cristine Yamamoto

Coorientador: Carlos Edwar de Carvalho Freitas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros – PPGCARP, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros, área de concentração: Uso sustentável de recursos pesqueiros.

MANAUS - AM

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S237p Santos, Euclides Luis Queiroz de Vasconcelos
A pesca comercial de raias para consumo alimentar no eixo fluvial Solimões-Amazonas / Euclides Luis Queiroz de Vasconcelos Santos . 2022
47 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Kedma Cristine Yamamoto
Coorientador: Carlos Edwar de Carvalho Freitas
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Paratrygon aiereba. 2. Amazônia. 3. Pescadores. 4. Indústria. I. Yamamoto, Kedma Cristine. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

EUCLIDES LUIS QUEIROZ DE VASCONCELOS SANTOS

**A PESCA COMERCIAL DE RAIAS PARA CONSUMO ALIMENTAR NO EIXO
FLUVIAL SOLIMÕES-AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros, área de concentração em Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros.

Aprovada em 31 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Kedma Cristine Yamamoto - Presidente
Universidade Federal do Amazonas



Dr. Eyner Godinho de Andrade - Membro
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas



Dr. Antonio Fábio Lopes de Souza - Membro
Universidade Federal do Amazonas

Aos meus pais Deusdeth Martins dos Santos e Edmara Queiroz de Vasconcelos Santos e aos meus padrinhos Enedina Matos e Aracy Matos por me acolherem desde a graduação, dando todo apoio e suporte, e por todo incentivo ao estudo e a nunca desistir, sempre buscar o aperfeiçoamento pessoal e profissional.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Grande Arquiteto do Universo, nosso senhor Deus pelo dom da vida e por ter dado força e persistência para que chegasse até o final deste trabalho, passando por todos os obstáculos com êxito.

À minha família, meus pais Deusdeth Martins dos Santos e Edmara Queiroz de Vasconcelos Santos, minhas irmãs Laura Vitória e Ana Carolina por todo o apoio e suporte dado desde a época da graduação, serei eternamente grato, amo vocês!

Aos meus avós, Edson Luiz dos Santos (*in memoriam*), Enézia Santos (*in memoriam*), Joventina Gomes (*in memoriam*) e Maria Antônia e Euclides Cabral por todo o incentivo desde sempre, minha eterna gratidão!

À família que me acolheu em Manaus quando ingressei na graduação, meus padrinhos Aracy Matos e Enedina Matos, bem como meus primos-irmãos: Andrey, Anderson, Aedra, Adra, ao Michel, Paula, Daril, Pietro, Ana Alice e nosso pequeno Antony por darem toda a estrutura física e emocional para que eu viesse chegar até aqui, minha gratidão eterna, amo vocês!

À minha grande orientadora, Dr^a. Kedma Cristine Yamamoto pelo aceite da orientação, pela paciência e mansidão que só ela tem, e por de fato de orientar-me, tanto no projeto como em uma fase ruim da vida pessoal em que ela me aconselhou a não desistir e continuar até o fim, minha eterna gratidão!

Ao meu coorientador, Dr. Carlos Edwar, por todo o conhecimento repassado desde a graduação, a paciência em discutir sobre uma melhor apresentação do projeto, minha gratidão!

À Universidade Federal do Amazonas e ao PPGCARP, juntamente à toda equipe do PPG, em nome da Sra. Antônia e da Gisellen que forneceram subsídios para executar as etapas deste projeto.

A banca de avaliação da qualificação que contribuiu com suas críticas construtivas, Antônio José Inhamuns, Lucirene Aguiar e Cristiane Gama, meu muito obrigado!

Aos amigos do PPG, Paula Ribeiro, Flávia Farias, Neyana Anselmo, Luísa Sambora, Dimesson, Marilson Leão, Adriana Pontes (*in memoriam*), ao meu amigo fiel Octávio Matos pelo apoio e ajuda nos momentos de muitos apertados, mas principalmente pelos momentos de muitas alegrias compartilhadas, incentivos e suporte emocional, aos amigos Antônio Fábio e Sandrelly Inomata pelo suporte fornecido nas coletas realizadas na cidade de Parintins.

À Capes pela concessão da bolsa de estudo.

À coordenação do Programa de Pós-graduação, professora Dr^a. Flávia Souza e Kedma Yamamoto pela busca de melhorias para o PPGCARP;

Aos professores e pesquisadores do corpo docente do PPG, Carlos Edwar , Jansen Zuanon, Vandick Batista, Gabriela Jerônimo Flávia Souza, Kedma Yamamoto e aos demais por compartilhar conhecimentos que contribuem para a qualificação que buscamos;

Aos frigoríficos e entrepostos de pescado de Tefé, Manacapuru e Parintins por terem cedido seus dados de produção de raias, sem esses dados essa pesquisa não seria possível, meu muito obrigado por acreditarem na ciência e contribuir para melhoria do setor pesqueiro.

Aos pescadores de raias dos municípios de Tefé, Manacapuru e Parintins por terem participado da pesquisa, respondendo aos questionários, meu muito obrigado!

À minha amiga, parceira de sempre e agora minha noiva, Lorena Ianka por todo apoio dado na reta final dessa pesquisa, testemunha de como é a reta final da conclusão de uma dissertação de mestrado, obrigado por ser meu apoio e por me incentivar sempre a dar o meu melhor, obrigado meu amor!

À todos que de alguma forma me ajudaram na conclusão desta etapa de minha vida.

Obrigado!

“O homem se tornará eterno quando sua vida for uma história”

Autor desconhecido.

RESUMO

Dentre os recursos pesqueiros presentes na região amazônica, estão as raias de água doce, onde encontra-se a maior diversidade de espécies de potamotrigoníneos, sendo que a utilização desse recurso como fonte de alimento ainda não é prática comum na bacia Amazônica. Entretanto, espécies como *Paratrygon aiereba* devido ao grande porte, têm sido capturadas nas bacias dos Rios Negro e Solimões-Amazonas. Esse recurso é exportado principalmente para os estados do nordeste e sudeste do país. Os primeiros registros de exploração de raias para fins de consumo alimentar no Estado do Amazonas surgiram em meados de 1995, com registro de 1,48 toneladas desembarcadas no mercado de Manaus. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização da pesca comercial de raias para consumo alimentar no eixo fluvial Solimões-Amazonas. O estudo foi realizado no eixo Solimões-Amazonas, compreendendo os municípios de Tefé, Manacapuru e Parintins, todos os municípios pertencentes ao Estado do Amazonas. Foram aplicados questionários estruturados a todos os pescadores (masculino e/ou feminino) comerciais de raias, que possuíam informações relevantes sobre o histórico da pesca e comércio desses peixes nos diferentes locais nos municípios. Foram coletados dados de produção (Toneladas/mês/ano) nos frigoríficos/entrepostos de pescado em escala temporal – (2015-2020) oriundos das planilhas de Registro de recepção, temperatura e rastreabilidade do pescado e do pescado pré-eviscerado dos frigoríficos sendo relacionados com o nível do rio (cm). A análise estatística foi realizada utilizando o Software R, versão 3.6.2 com nível de significância adotado de 5% ($p < 0,05$). Os homens foram responsáveis por mais de 80% da mão-de-obra pesqueira, grande parte dos pescadores estão na faixa etária de 40 a 50 anos e a maioria dos pescadores tem ensino fundamental completo (46,30%). O município de Tefé apresentou maior concentração de pescadores com menor escolaridade. O tipo de isca utilizada na pesca de raias é exclusivamente peixe (espécies de baixo valor comercial). Nas cidades de Tefé e Parintins, foram reportados 21 tipos diferentes de espinhel e o tipo mais comum, foi o Espinhel/50 - (16,67%). A maioria dos pescadores demonstrou preferência por pescar no canal do rio (94,44%), tendo como forma de armazenamento exclusivamente o gelo. Parintins é a cidade que mais desembarcou raias (42.042,51 kg) no período de 2015 a 2020. A pesca de raias apresenta importância comercial, abastecendo um mercado cada

vez mais exigente e é necessário haver a regulamentação dessa pesca, visto as particularidades que o recurso alvo apresenta.

Palavras-chave: *Paratrygon aiereba*; Amazônia; Pescadores; Indústria.

ABSTRACT

Among the fishing resources present in the Amazon region, are the freshwater rays, where the greatest diversity of species of potamotrigonines is found, and the use of this resource as a food source is not yet a common practice in the Amazon basin. However, species such as *Paratrygon aiereba*, due to their large size, have been captured in the basins of the Rio Negro and Solimões-Amazonas. This resource is mainly exported to the northeastern and southeastern states of the country. The first records of stingray exploitation for food consumption in the State of Amazonas appeared in mid-1995, with a record of 1.48 tons landed in the Manaus market. The objective of this work was to characterize the commercial fishing of rays for food consumption in the Solimões-Amazonas river axis. The study was carried out on the Solimões-Amazonas axis, comprising the municipalities of Tefé, Manacapuru and Parintins, all municipalities belonging to the State of Amazonas. Structured questionnaires were applied to all commercial fishermen (male and/or female) of rays, who had relevant information about the history of fishing and trade of these fish in different locations in the municipalities. Production data (Tons/month/year) were collected in the meatpacking plants/fish warehouses on a time scale - (2015-2020) from the Reception, Temperature and Traceability Record worksheets of fish and pre-viscerated fish from the slaughterhouses being listed with the river level (cm). Statistical analysis was performed using Software R, version 3.6.2 with a significance level of 5% ($p < 0.05$). Men were responsible for more than 80% of the fishing workforce, most fishermen are aged between 40 and 50 years and most fishermen have completed elementary school (46.30%). The municipality of Tefé had the highest concentration of fishermen with less education. The type of bait used in ray fishing is exclusively fish (species of low commercial value). In the cities of Tefé and Parintins, 21 different types of longline were reported and the most common type was Espinhel/50 - (16.67%). Most fishermen showed a preference for fishing in the river channel (94.44%), using ice as a form of storage. Parintins is the city that most landed rays (42,042.51 kg) in the period from 2015 to 2020. Ray fishing is commercially important, supplying an increasingly demanding market and it is necessary to regulate this fishing, given the particularities that the target resource presents.

Keywords: *Paratrygon aiereba*; Amazon; Fishermen; Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudo.....	20
Figura 2. Distribuição da faixa etária dos pescadores por região.....	24
Figura 3. Tempo de experiência de pesca dos pescadores.....	27
Figura 4. Evolução da produção de raias ao longo dos anos.....	29
Figura 5. Sazonalidade da quantidade de raias capturadas e da cota do rio por cidade.....	31
Figura 6. Anomalias padronizadas da produção de pescado entre os anos de 2015 e 2020.....	32
Figura 7. Produção de raias nas cidades de Manacapuru, Parintins e Tefé, no período entre 2015 e 2020.....	33
Figura 8. Produção de raias nas cidades de acordo com o ciclo hidrográfico.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição do perfil dos pescadores por região.....	23
Tabela 2. Caracterização da pesca de raias.....	25
Tabela 3. Preferências e percepções dos pescadores em relação ao ato de pesca na região.....	28
Tabela 4. Produção total de raias em quilos.....	29
Tabela 5. Média mensal de produção de raias entre os anos de 2015 e 2020, por cidade.....	30
Tabela 6. Correlação entre a cota do rio e a produção de pescado nas cidades.....	32
Tabela 7. Produção média observada nas cidades de acordo com o ciclo hidrográfico.....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. JUSTIFICATIVA.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 EXPLORAÇÃO GLOBAL DOS ELASMOBRÂNQUIOS.....	15
3.2 STATUS DA EXPLORAÇÃO DE ELASMOBRÂNQUIOS NO BRASIL.....	16
3.3 A PESCA DE RAIAS NA AMAZÔNIA.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
5. COLETA DE DADOS.....	21
5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS PESCADORES COMERCIAIS DE RAIAS NO EIXO SOLIMÕES-AMAZONAS.....	21
5.2 DINÂMICA DA PESCA DE RAIAS NO EIXO SOLIMÕES- AMAZONAS.....	22
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
7. RESULTADOS.....	23
8. DISCUSSÃO.....	35
9. CONCLUSÃO.....	39
10. REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Há evidência ao longo dos anos, de que as populações de raias e tubarões vem diminuindo constantemente em diversos locais no mundo (DULVY et al., 2014; LUCIFORA et al., 2017). Esses declínios são resultado da superexploração dos estoques desse recurso, sendo a sobrepesca uma ameaça para os elasmobrânquios em geral, visto que possuem características biológicas especiais como crescimento lento, maturação sexual tardia, baixa fecundidade e baixo potencial reprodutivo (LUCIFORA et al., 2017). Desde 1970, a abundância global de tubarões e raias oceânicas diminuiu 71% e este esgotamento aumentou o risco de extinção global, ao ponto em que três quartos das espécies que compõem esta assembleia, funcionalmente importante, estão ameaçadas de extinção (DAVIDSON et al., 2016).

Segundo Myers e Worm (2005), até níveis moderados de esforço de pesca podem ser suficientes para afetar negativamente uma população de raia ou tubarão. A maioria das evidências de tal situação é relativa a espécies marinhas e poucas informações sobre o status de exploração desse recurso em água doce estão disponíveis, seja na literatura ou em órgãos governamentais.

Na Amazônia a pesca representa fonte de alimento, comércio, renda e lazer para grande parte de sua população, principalmente para as que vivem às margens de grandes e médios rios (BAYLEY & PETRERE JR. 1989; SANTOS & SANTOS, 2005). O uso dos recursos pesqueiros ocorre há anos em um cenário complexo na região, envolvendo diversos atores e interagindo em diversos níveis. A pesca é a atividade econômica que apresenta os mais altos níveis de conflito entre seus atores, principalmente os de natureza político-institucional e os de grupos sociais e econômicos (FREITAS & RIVAS, 2006; INOMATA, 2013).

Dentre os recursos pesqueiros presentes na região amazônica, estão as raias de água doce, potamotrigoníneos (GARMAN, 1877) que compreende as espécies de elasmobrânquios pertencentes à ordem Myliobatiformes, único táxon dentro dos Chondrichthyes que estão adaptados à vida exclusivamente em água doce (OLIVEIRA et al, 2015; LUCIFORA et al.,2015; 2017; ROSA et al., 2010; COMPAGNO; COOK, 1995). Atualmente a subfamília é composta por quatro gêneros: *Potamotrygon*, *Plesiotrygon*, *Paratrygon* e *Heliotrygon*, totalizando aproximadamente 25 espécies

(ROSA et al., 2010; LAMEIRAS et al., 2013). As raias são encontradas em todos os rios da América do Sul que deságuam no oceano Atlântico, com exceção dos pertencentes à bacia do rio São Francisco e dos que drenam para o oceano Pacífico (DUNCAN, 2005).

Historicamente as raias são exploradas na bacia amazônica para fins ornamentais, desde a década de 60, quando a pesca ornamental ganhou destaque internacional com a descoberta do cardinal (*Paracheirodon axelrodi*). O mercado da aquarofilia passou a importar milhares de espécies de peixes ornamentais, dentre elas as raias *Potamotrygon motoro*, *P. orbignyi*, *P. schroederi*, *P. Leopoldi*, *P. cf. henlei*, *P. cf. histrix* (TRIBUZY-NETO et al, 2020). De 2006 a 2015 foram exportadas 7216 exemplares de raias, esse tipo de pesca é regulamentado no Brasil pela IN 204/2008, através de cotas que são determinadas pelo IBAMA às empresas exportadoras.

As raias podem ser encontradas em todo mundo, sendo mais comuns nas zonas tropicais e temperadas, habitando ambientes pelágicos, demersais, costeiros, estuarinos e dulciaquícolas, estando nos oceanos, mares, rios, riachos e lagos (NELSON, 1984). A espécie de maior diâmetro identificada é a *Paratrygon aiereba*, que pode chegar a mais de 1 metro de largura (HALSTEAD, 1970), atingindo o maior tamanho (LASSO et al., 1996) e é uma espécie ameaçada de extinção. Esses indivíduos apresentam ciclo de vida longo, crescimento lento, maturação sexual tardia e baixa fecundidade, baixo potencial reprodutivo, refletindo em uma combinação de características especiais que tornam o grupo vulnerável à sobrepesca e rápidos declínios populacionais, fazendo da sua conservação e gestão das pescarias uma questão que demanda urgência (SOARES, 2016).

Na região amazônica encontra-se a maior diversidade de espécies de potamotrigoníneos, sendo que a utilização desse recurso como fonte de alimento ainda não é prática comum em toda a bacia Amazônica. Entretanto, espécies como *Paratrygon aiereba* e *Potamotrygon motoro*, devido ao grande porte tem sido capturadas nas bacias do Rio Negro e Amazonas para fins de comercialização. Duncan et al., (2010) relataram o uso de raias de água doce para fins de consumo alimentar na bacia do Rio Negro ocorrendo normalmente, e que nas regiões do estuário amazônico (Ilha de Marajó) as espécies *Potamotrygon orbignyi* e *Potamotrygon scobina* são normalmente comercializadas no mercado municipal de Colares-PA por R\$ 1,00/kg diretamente ao consumidor, com estimativa de consumo de mais de 100 toneladas por ano. Esse recurso

é exportado principalmente para os estados do nordeste e sudeste do país, fator este determinado principalmente pela escassez dos estoques oriundos da água salgada, que já estão em condições de superexploração (OLIVEIRA et al., 2015; BATISTA, 2008.; ARAÚJO et al., 2005).

Os primeiros registros de exploração de raias para fins de consumo alimentar no Estado do Amazonas surgiram em meados de 1995, com registro de 1,48 toneladas desembarcadas no mercado de Manaus (BATISTA, 2007) e em 2004 surge outra informação a respeito desta atividade, principalmente com foco nas espécies *Paratrygon aiereba* e *Potamotrygon motoro*, onde a produção naquele ano registrada em frigorífico de pescado na cidade de Iranduba, foi da ordem de aproximadamente 30 toneladas, ou seja, aumento de mais de 2000% em relação ao primeiro registro deste tipo de pescado para consumo alimentar. Essas são as primeiras informações sobre o desembarque de raias na região de Manaus, visto que, a partir deste momento, devido ao declínio dos estoques e regulamentações sobre a pesca de raias no mar, o Estado do Amazonas começa a atender a demanda das regiões sul, sudeste e nordeste do país, e assim, os registros dentro dos frigoríficos de pescado tornam-se frequentes (BATISTA, 2008).

2 JUSTIFICATIVA

Se a exploração das raias de água doce como fonte de alimento continuar a crescer de forma exponencial, visto que há uma lacuna de informações sobre caracterização da pesca, quantidade de raias exploradas, tipo de espécie explorada, ausência de legislação específica que regule a atividade de pesca para consumo alimentar e o mais importante, considerando todas as particularidades biológicas deste recurso: baixa fecundidade, maturação sexual tardia e crescimento lento, características estas, que tornam os potamotrigoníneos mais susceptíveis a impactos ambientais ocasionados pela pesca desordenada, podemos ter em nossa região, em um futuro breve, populações locais destas espécies no eixo fluvial Solimões-Amazonas sofrendo os mesmos problemas ocorridos com as espécies de água salgada, levando os estoques da região ao risco de extinção.

Até o momento não há estatística pesqueira de raias que esteja disponível nos órgãos governamentais e nem legislação que regule a pesca comercial. Através deste 14

trabalho, busca-se gerar informações que possam ser utilizadas como subsídios para que se inicie o processo de gestão das pescarias de raias para fins de alimentação, visto que além da população ribeirinha que utiliza este recurso, principalmente no estado do Pará, há também a pesca comercial que abastece os frigoríficos. Este estudo poderá estabelecer bases para políticas públicas de ordenamento pesqueiro para as raias no Estado do Amazonas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Exploração global dos elasmobrânquios

A captura de elasmobrânquios marinhos triplicou desde 1970, em 1990 houve aumento dramático nas capturas e coincidiu com o aumento da retenção de tubarões para atender à crescente demanda do mercado internacional por carne, barbatanas e placas de brânquias (LUCIFORA et al, 2017). O declínio na abundância de tubarões e raias marinhos é consistente com uma proporção crescente de populações e espécies avaliadas como sobreexploradas ao longo do tempo (PACOUREAU et al., 2021).

Tubarões e raias são componentes insubstituíveis da biodiversidade mundial e desempenham papéis ecológicos vitais. Eles também têm valores econômicos e culturais significativos em muitas sociedades, no entanto, esses animais correm grande risco de diminuição dos estoques, uma análise recente do Grupo de Especialistas em Tubarões da IUCN estimou que 24% das espécies de chondrichthyes estão provavelmente ameaçadas de extinção. Essa alta taxa de risco, causada principalmente pela sobrepesca, distingue este grupo de peixes como um dos mais ameaçados dos grupos de vertebrados do mundo (BRÄUTIGAM et al.,2015).

A expansão global da pesca de elasmobrânquios marinhos está em curso há várias décadas, influenciada por diversos fatores, além da sobrepesca, particularmente a perda de habitat que também desempenha uma parte principal no declínio desse recurso pesqueiro e simplesmente o fato de que eles estão sendo pescados a taxas que excedem a capacidade de reposição (MUNDY-TAYLOR et al.; 2014). Os desembarques globais relatados de tubarões e raias atingiram o pico em 2003 e desde então caíram cerca de 20%, provavelmente devido ao declínio das populações. Ações governamentais voltadas

para a pesca a nível nacional e níveis internacionais representam um desafio particular para a conservação de elasmobrânquios (FAO, 2014).

Muitas espécies migram além das fronteiras nacionais, muitas vezes em águas internacionais e são desembarcados em várias pescarias que variam significativamente em escala e controle. Enquanto isso o comércio internacional de tubarões e raias envolve numerosos centros de demanda e fluxos complexos entre e dentro de países, regiões e continentes, o que dificulta ações governamentais para controle sustentável da pescaria (BRÄUTIGAM et al., 2015).

3.2 Status da exploração de elasmobrânquios no Brasil

Os elasmobrânquios são um táxon predominantemente marinho, porém, diversas espécies de raias e tubarões são encontradas regularmente em água doce, muito embora haja ampla evidência do declínio nas populações deste recurso pesqueiro em todo o mundo, tal evidência vem exclusivamente de espécies marinhas, e através dessas informações, o status de ecologia e conservação desse recurso em água doce está longe de ser entendido. (LUCIFORA et al., 2017; SIMPFENDORFER & DULVY, 2017)

As maiores ameaças as raias e tubarões são a atividade pesqueira, a destruição de habitats, a ocupação humana na faixa costeira, vários tipos de poluição do ambiente marinho, afetando consideravelmente as populações. No contexto global, devido à atividade de pesca predatória, grande número de espécies tem sido incluído na lista vermelha das espécies ameaçadas da União Mundial para a Natureza - IUCN (CAMHI et al., 1998.; AMARAL & JABLONSKI, 2005).

Os estudos realizados no Brasil foram a base para a inclusão no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada, inclusive espécies endêmicas como a raia-viola (*Rhinobatos horkelii*) e *Paratrygon aiereba* (SANTOS et al., 2018). Em função da redução dos estoques das espécies tradicionalmente exploradas, a pesca mundial de peixes cartilaginosos foi incrementada, atingindo um pico em 2003 e posteriormente declinando em quase 20 % na década seguinte devido à sobrepesca, e atualmente a produção de elasmobrânquios em geral vem se mantendo ao longo dos últimos anos em cerca de 700 toneladas (DAVIDSON et al., 2016; SIMPFENDORFER & DULVY, 2017; FAO, 2018). Devido ao seu tamanho, forma e distribuição geográfica, as raias são altamente

vulneráveis à pesca de arrasto e de emalhe, na costa sudeste e sul do Brasil, especialmente na plataforma continental interna, os rajídeos são comumente capturados pelo arrasto (simples, duplo e de parelha) e com rede de emalhe-defundo (CASARINI 1999; 2006).

As raias representaram um importante recurso pesqueiro no Estado de Santa Catarina, no período de 2000 a 2012 com cerca de 16.994 t de raias desembarcadas nesse período pela pesca de arrasto-de-fundo, onde 58,6 % eram oriundas das atividades pesqueiras dos arrasteiros duplos, 24,1% dos arrasteiros simples e 17,3 % das parelhas. Os desembarques de raias pelos arrasteiros duplos oscilaram de um máximo de 1.063 t em 2002 a um mínimo de 615 t em 2006. A média anual desembarcada, para o período 2000 - 2012 foi de 766 t. Por sua vez, os desembarques dos arrasteiros simples variaram de um mínimo de 170 t em 2005 a um máximo de 556 t em 2010. A média anual ficou em 342 t. Finalmente as parelhas desembarcaram um mínimo de 75 t de raias em 2012 e um máximo de 509 t em 2008, sendo a média anual de 226 t (KOTAS et al., 2017).

Também na costa brasileira, precisamente no Estado de São Paulo, de um total de 2.129 t de raias desembarcadas pela pesca de arrasto-de-fundo entre os anos de 1998 e 2016, aproximadamente 79,8 % eram oriundos dos arrasteiros duplos, 0,05 % dos arrasteiros simples e 20,2 % das parelhas. Os desembarques de raias pelos arrasteiros duplos oscilaram de um mínimo de 2,9 t em 1998 a um máximo de 207 t em 2003 (KOTAS et al., 2017). A média anual desembarcada, no período de 1998 - 2016 foi de 89,4 t. Já as parelhas desembarcaram um mínimo de 1,8 t de raias em 1998 e um máximo de 54 t em 2012, tendo como média anual 22,6 t (Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca – SP, 2016).

Além disso, há uma preocupação com a captura incidental deste dos elasmobrânquios em geral, ocorrendo somente nos últimos anos em pescas artesanais e comerciais (MCEACHRAN & CARVALHO, 2002; THORPE & FRIERSON, 2009), sendo considerada uma das maiores ameaças às populações de elasmobrânquios, com impacto em 70% das espécies de raias e tubarões (MOLINA e COOKE, 2012).

Já em ambientes de água doce, Lucifora et al., (2017) observaram o declínio na abundância de raias de água doce, no meio e no baixo rio Paraná, e que o declínio observado está relacionado à pressão de pesca, observando que o menor esforço de pesca

e as maiores abundâncias relativas ocorreram nas áreas em que a pesca opera no canal principal do rio. As únicas espécies com tendência estável foram *Potamotrygon motoro*, essa evidência confirma a vulnerabilidade, que se presume há muito tempo para elasmobrânquios de água doce e sugere que algumas espécies, por exemplo, *P. motoro*, pode ser explorado de forma sustentável.

3.3 A Pesca de raias na Amazônia

A pesca continental na Amazônia possui grande importância econômico-social, com destaque em relação às demais regiões brasileiras (MPA, 2012). Os valores arrecadados são responsáveis por uma receita bruta anual de R\$ 389 milhões de reais e cerca de 168.315 empregos (ALMEIDA et al., 2010; BARROS, 2019). Além disso, a pesca é importante como fonte de proteína de baixo custo e boa qualidade. O consumo de pescado pelas comunidades ribeirinhas é um dos mais elevados do mundo (CABRAL JR. e ALMEIDA, 2006; ISAAC e ALMEIDA, 2011; BARROS, 2019), indicando sua nítida dependência da atividade pesqueira. Na região amazônica, a pesca continental é artesanal, pois conta com o uso de tecnologias com baixo poder predatório, entre outras características. A complexidade da pesca amazônica é alta, ao mesmo tempo, fatores ambientais e de marketing, acabam fornecendo oferta e demanda para uma alta diversidade de espécies, incomum na pesca comercial. (FREITAS & RIVAS, 2006; CARDOSO & FREITAS, 2007; INOMATA, 2013).

Os ambientes de pesca existentes na região podem ser divididos em três principais: rios, lagos e igarapés, que apresentam subdivisões e dependendo da sazonalidade, como ocorre na floresta inundada adjacente ao rio (várzea) e aos lagos (igarapés). Outros exemplos de ambiente sazonal são as praias e os poços, que são formados na calha do rio durante o período de seca e que também são utilizados para a captura de pescado. A exploração desses ambientes é efetuada em conjunto pelos pescadores comerciais e de subsistência, com maior ou menor intensidade, dependendo da espécie-alvo e do apetrecho utilizado (CARDOSO & FREITAS, 2007).

A forma de adequação estratégica do pescador frente à sazonalidade do ciclo hidrológico, atesta seu nível de conhecimento tradicional em relação à ecologia dos peixes e às variações da pesca no ambiente, sendo comprovado pelo uso de vários apetrechos

para a captura das mais diversas espécies de peixes, que ocorrem em diversos ambientes de pesca na região (PETRERE JR., 1978; BATISTA et al., 2004; CARDOSO & FREITAS, 2007).

No Estado do Amazonas, as raias de água doce são exploradas tanto pela pesca ornamental como pela pesca artesanal, servindo como alimento em vários locais da bacia amazônica, a exemplo, regiões do estuário amazônico com estimativa de consumo de mais de 100 toneladas por ano (DUNCAN et al., 2010). As raias começaram a ser exploradas para fins de consumo alimentar a partir do ano de 2004, onde passaram a fazer parte dos desembarques pesqueiros da região de Manaus, que apontaram um desembarque de potamotrigoníneos, nesse mesmo ano, superior a 30 toneladas (BATISTA, 2008).

Ao menos três espécies de Potamotrygoninae são capturadas na foz do rio Amazonas para fins comestíveis: *Potamotrygon orbignyi*, *P. scobina* e *Plesiotrygon iwamae* (BATISTA, 2008.; CHARVET-ALMEIDA; ALMEIDA, 2003). Duas outras espécies, *Paratrygon aiereba* e *Potamotrygon motoro* são capturadas por frota espinheleira sediada em Santarém e Óbidos, estado do Pará, porém não há registros específicos de seus desembarques (ARAÚJO, 2004). Pode-se destacar os barcos comerciais, que empregam redes de arrasto nos rios Amazonas e Solimões e acabam por capturar raias de água doce (Pesca acidental), Oliveira et al., (2015) relataram que cerca de 10.660 raias são mortas através deste tipo de pescaria no município de Juruá-AM.

Poucos estudos tratam sobre o quantitativo de produção de raias na região, até o momento não existe estatística pesqueira sobre o recurso que esteja disponível com maior clareza. Através deste estudo pôde-se entender melhor como ocorre a dinâmica das pescarias de raias, quem são os pescadores, quais os ambientes, apetrechos e descrever os aspectos socioeconômicos dos pescadores de raias. A hipótese testada é que a pesca comercial de raias no Estado do Amazonas é também influenciada pelo ciclo hidrológico, assim como as pescarias tradicionais de peixes comerciais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na calha central do rio Solimões-Amazonas, compreendendo os municípios de Tefé, Manacapuru e Parintins, pertencentes ao Estado do Amazonas (Figura 1). Estes municípios foram escolhidos como área de estudo por possuírem frigoríficos com o Selo de Inspeção Federal – SIF e absorverem o produto da pesca comercial de raias para fins de consumo alimentar.

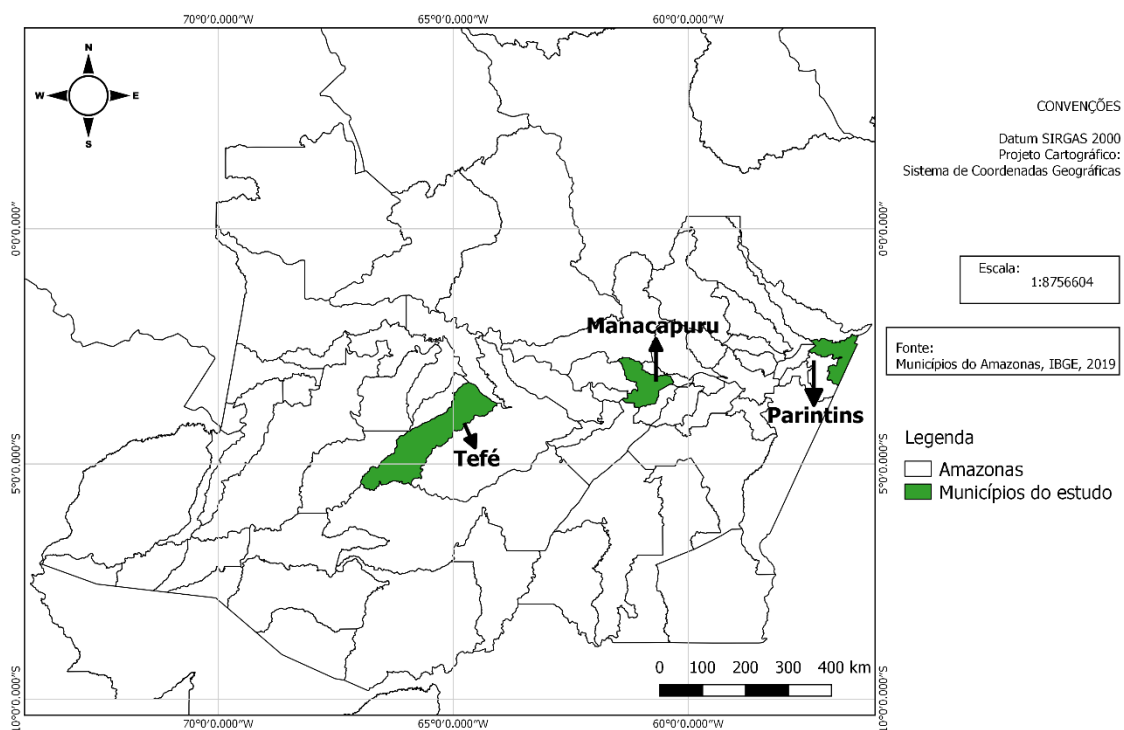


Figura 1. Área de estudo

5 COLETA DE DADOS

5.1 Caracterização socioeconômica dos pescadores comerciais de raias no eixo fluvial Solimões-Amazonas.

Foram aplicados questionários estruturados (Anexo 1) (BAILEY, 1987) a todos os pescadores (masculino ou feminino) comerciais de raias, que possuíam informações relevantes sobre o histórico da pesca e comércio desses peixes nos diferentes locais nos municípios. Os questionários foram aplicados na colônia de pescadores dos municípios e nos pontos de desembarque. Para aplicação do questionário, o mesmo foi enviado e aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, com o número **CAAE 31862720.4.0000.5020**.

Em cada município visitado, foi utilizado o método de amostragem por “Bola-de-neve” (BAILEY, 1987), onde os pescadores(as), maiores de 18 anos, atuantes na pesca de raias há pelo menos 5 anos, possuindo reputação sobre a atividade de interesse foram entrevistados, após cada entrevista, este pescador(a) indicou o próximo pescador(a) a ser entrevistado.

Foram realizadas em horário comercial, nos finais de semana, no horário de 8h às 18h, atendendo sempre o melhor horário disponível para os pescadores. Após cada entrevista, foi solicitada a recomendação de mais um pescador(a) que conheça a atividade de pesca de raias, até se completar o “n amostral” pré-definido no estudo que foi de 16 pescadores. (HUNTINGTON, 2000). Todos os participantes/entrevistados assinaram um Termo de Consentimento (TCL), previamente redigido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFAM, que lhes foi lido, resumindo a importância do estudo e as implicações e direitos do participante/entrevistado nessa pesquisa. Os questionários continham perguntas relativas ao histórico da atividade, aos locais de pesca, às formas de captura e armazenamento, às quantidades capturadas, à comercialização e aos problemas enfrentados.

Foram investigadas e descritas as estratégias praticadas pelos pescadores ao longo da cadeia de produção e comercialização nos municípios estudados (BAILEY, 1987). Foi realizado um levantamento e a subsequente descrição dos apetrechos e das técnicas de pesca, da metodologia, dos locais, da sazonalidade, das táticas e dos materiais utilizados

na captura. As características dos processos de pós-captura também foram descritas, como local para estocagem. Os dados da atividade pesqueira foram direcionados ao perfil socioeconômico dos pescadores, os ambientes de pesca frequentados, as embarcações e aparelhos de pesca utilizados.

5.2 Dinâmica de pesca de raias no eixo Solimões-Amazonas

Os dados foram coletados em escala temporal – (2015-2020) através dos dados produção (Toneladas/mês/ano), oriundos das planilhas de Registro de recepção, temperatura e rastreabilidade do pescado e do pescado pré-eviscerado dos frigoríficos, sendo relacionados com o nível do rio (cm), conforme Cardoso & Freitas, 2007, nos municípios de Tefé, Manacapuru e Parintins, todos no Estado do Amazonas.

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos através dos questionários e observações diretas foram tabulados e armazenados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel (2019). Inicialmente, para a dinâmica de pesca e do perfil socioeconômico dos pescadores foi realizada estatística descritiva, neste tipo de análise, os dados foram descritos de três maneiras: por meio de tabelas, gráficos e de medidas descritivas (BUSSAB & MORETTIN, 2010).

A descrição da produção de pesca das raias em relação às cotas do rio no período de 2015 a 2020 foi realizada através de representações gráficas temporais dos dados, que foi essencial para identificar padrões ao longo do tempo, como a presença de tendência crescente ou decrescente, sazonalidade, padrões cíclicos etc.

Posteriormente, foi aplicado o Teste de Correlação de Kendall para verificar a correlação entre a cota do rio e a produção de arraias nas diferentes cidades. Para comparação da produção nas cidades de acordo com o ciclo hidrográfico, aplicou-se o Teste de Kruskal- Wallis. A análise estatística foi realizada utilizando o Software R, versão 3.6.2 com nível de significância adotado de 5% ($p < 0,05$).

7 RESULTADOS

A distribuição dos dados relacionados ao perfil dos pescadores na área de estudo (Tabela 1), mostrou que a participação das mulheres na pesca não é proeminente nas cidades, sendo os homens responsáveis por mais de 80% da mão-de-obra pesqueira. Grande parte dos pescadores está na faixa etária de 40 a 50 anos (Figura 2) e foi possível identificar que em Manacapuru os pescadores são mais jovens a maioria com o ensino fundamental completo (46,30%), sendo que Tefé apresentou maior concentração de pescadores menos escolarizados.

Tabela 1 - Descrição do perfil dos pescadores por região

Variável	Cidade			Total
	Manacapuru	Parintins	Tefé	
Sexo				
Feminino	3 (16,67%)	3 (16,67%)	2 (11,11%)	8 (14,81%)
Masculino	15 (83,33%)	15 (83,33%)	16 (88,89%)	46 (85,19%)
Faixa de Idade (Anos)				
Menos de 30	2 (11,11%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2 (3,70%)
Entre 30 e 40	8 (44,44%)	3 (16,67%)	4 (22,22%)	15 (27,78%)
Entre 40 e 50	6 (33,33%)	6 (33,33%)	10 (55,56%)	22 (40,74%)
Entre 50 e 60	1 (5,56%)	9 (50,00%)	3 (16,67%)	13 (24,07%)
Mais de 60	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	2 (3,70%)
Escolaridade				
Analfabeto	0 (0,00%)	1 (5,56%)	3 (16,67%)	4 (7,41%)
Alfabetizado	0 (0,00%)	2 (11,11%)	2 (11,11%)	4 (7,41%)
1ª a 4ª	10 (55,56%)	8 (44,44%)	7 (38,89%)	25 (46,30%)
5ª a 8ª	8 (44,44%)	7 (38,89%)	6 (33,33%)	21 (38,89%)

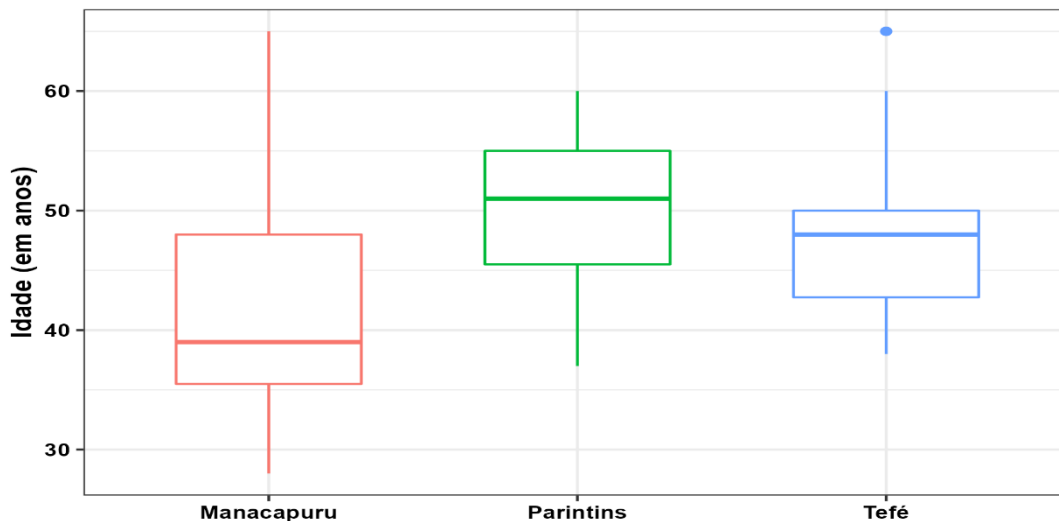


Figura 2 - Distribuição da faixa etária dos pescadores de raias nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

A descrição dos pescadores de acordo com os seus hábitos de pesca (Tabela 2), mostra que apesar de Manacapuru concentrar os pescadores mais jovens não há diferença aparente entre o tempo de pesca entre as cidades (Figura 3), somente Manacapuru apresentou pescadores que não faziam parte da colônia/sindicato. O tipo de embarcação mais comum utilizada nas cidades é a canoa motorizada (70,37%), e em Tefé a pesca de raias ocorre exclusivamente por este tipo de embarcação.

O tipo de isca utilizada é exclusivamente peixe (espécies de baixo valor comercial) e nas cidades de Tefé e Parintins, foram reportados 21 tipos diferentes de espinhel na região, o tipo mais comum foi o Espinhel/50 (16,67%). Os municípios de Manacapuru e Parintins vendem exclusivamente para frigoríficos, enquanto Tefé vende somente para o entreposto. Em relação ao peso das raias, a maior parte na produção dos pescadores se concentra entre 50 e 60 quilos, sendo que Parintins tem distribuição equilibrada entre 50 a 60 quilos e 60 a 80 quilos.

Tabela 2 - Caracterização da pesca de raias nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Variável	Cidade			Total
	Manacapuru	Parintins	Tefé	
Tempo de Pesca (Anos)				
Menos de 10	1 (5,56%)	2 (11,11%)	2 (11,11%)	5 (9,26%)
Entre 10 e 15	2 (11,11%)	2 (11,11%)	4 (22,22%)	8 (14,81%)
Entre 15 e 20	6 (33,33%)	7 (38,89%)	4 (22,22%)	17 (31,48%)
Entre 20 e 25	5 (27,78%)	4 (22,22%)	4 (22,22%)	13 (24,07%)
Mais de 25	4 (22,22%)	3 (16,67%)	4 (22,22%)	11 (20,37%)
Sócio da Colônia/Sindicato				
Sim	12 (66,67%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	48 (88,89%)
Não	6 (33,33%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	6 (11,11%)
Embarcação/Material				
Canoa a remo	8 (44,44%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	8 (14,81%)
Canoa motorizada/madeira	10 (55,56%)	10 (55,56%)	18 (100,00%)	38 (70,37%)
Barco	0 (0,00%)	8 (44,44%)	0 (0,00%)	8 (14,81%)
Tipo de Isca				
Aracu	1 (5,56%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Peixe	12 (66,67%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	48 (88,89%)
Sardinha	5 (27,78%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	5 (9,26%)
Apetrecho/Unidade				
Espinhel/9	1 (5,56%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/10	4 (22,22%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	5 (9,26%)
Espinhel/20	1 (5,56%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/25	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	1 (1,85%)

Variável	Cidade			Total
	Manacapuru	Parintins	Tefé	
Espinhel/30	2 (11,11%)	0 (0,00%)	5 (27,78%)	7 (12,96%)
Espinhel/35	1 (5,56%)	0 (0,00%)	3 (16,67%)	4 (7,41%)
Espinhel/40	3 (16,67%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	4 (7,41%)
Espinhel/45	1 (5,56%)	1 (5,56%)	2 (11,11%)	4 (7,41%)
Espinhel/50	3 (16,67%)	1 (5,56%)	5 (27,78%)	9 (16,67%)
Espinhel/60	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/65	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/70	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/75	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/80	0 (0,00%)	3 (16,67%)	0 (0,00%)	3 (5,56%)
Espinhel/90	1 (5,56%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/180	0 (0,00%)	3 (16,67%)	0 (0,00%)	3 (5,56%)
Espinhel/200	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/230	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/280	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Espinhel/300	1 (5,56%)	2 (11,11%)	0 (0,00%)	3 (5,56%)
Espinhel/350	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (1,85%)
Comprador				
Frigorífico	18 (100,00%)	18 (100,00%)	0 (0,00%)	36 (66,67%)
Entrepasto	0 (0,00%)	0 (0,00%)	18 (100,00%)	18 (33,33%)
Peso das Raias				
50-60 Kg	14 (77,78%)	9 (50,00%)	14 (77,78%)	37 (68,52%)
60-80 Kg	4 (22,22%)	9 (50,00%)	4 (22,22%)	17 (31,48%)

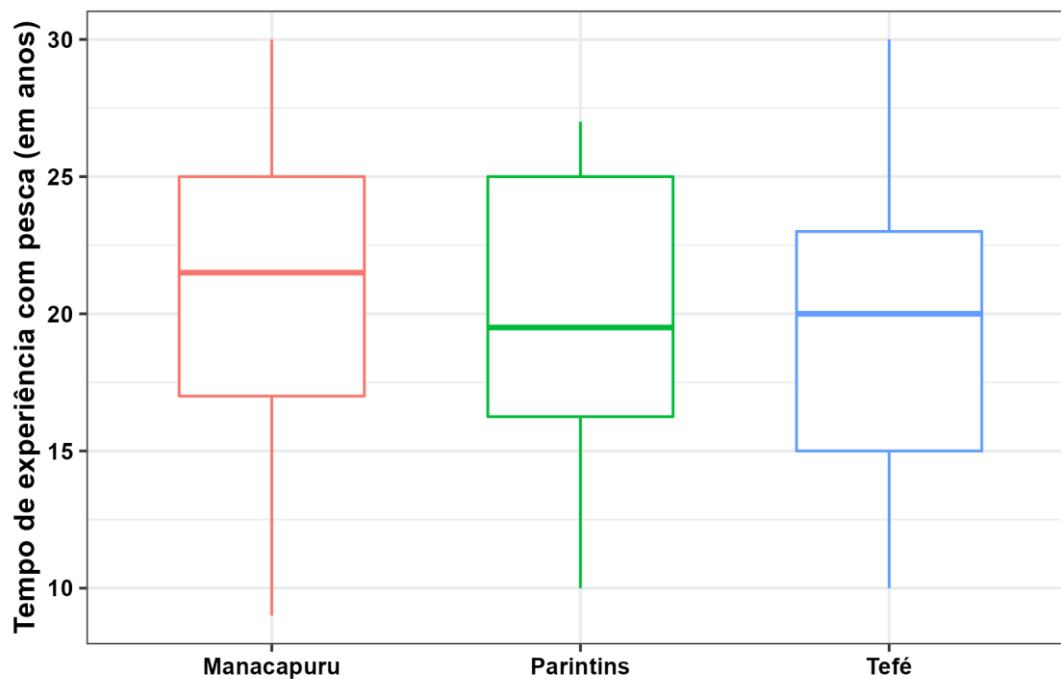


Figura 3 - Tempo de experiência de pesca dos pescadores de raias nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Quanto as preferências referidas ao ato de pesca na região, em Manacapuru a pesca de raias ocorre nos períodos de vazante e seca, de maneira uniforme, já em Tefé, a pesca de raias acontece durante a seca, com algumas ocorrências durante o período de vazante, já em Parintins a pesca ocorre no período de cheia (55,56%) e no período de enchente (33,33%) (Tabela 3).

A maioria dos pescadores demonstrou preferência por pescar no canal do rio (94,44%) tendo como forma de armazenamento exclusivamente o gelo. Alguns pescadores de Manacapuru relataram haver diminuição da demanda de raias (16,67%), porém, em Parintins todos os pescadores afirmam que a pesca de raias se mantém estável e em Tefé, um terço dos pescadores acreditam que a demanda vem aumentando.

Tabela 3 - Preferências e percepções dos pescadores de raias em relação ao ato de pesca na região.

Variável	Cidade			Total
	Manacapuru	Parintins	Tefé	
Período da Pesca				
Enchente	1 (5,56%)	6 (33,33%)	0 (0,00%)	7 (12,96%)
Cheia	0 (0,00%)	10 (55,56%)	0 (0,00%)	10 (18,52%)
Vazante	8 (44,44%)	0 (0,00%)	5 (27,78%)	13 (24,07%)
Seca	9 (50,00%)	2 (11,11%)	13 (72,22%)	24 (44,44%)
Local de Pesca				
Canal do rio	16 (88,89%)	18 (100,00%)	17 (94,44%)	51 (94,44%)
Praia	2 (11,11%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	3 (5,56%)
Forma de Armazenar				
Gelo	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	54 (100,00%)
Situação da pesca				
Diminuiu	3 (16,67%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (5,56%)
Estável	15 (83,33%)	18 (100,00%)	12 (66,67%)	45 (83,33%)
Aumentou	0 (0,00%)	0 (0,00%)	6 (33,33%)	6 (11,11%)
Espécie				
Aiereba	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	54 (100,00%)

No que diz respeito a produção total da pesca de raias ao longo dos anos para os municípios estudados, a tabela 4, mostra que a cidade de Tefé apresenta o menor valor de produção, porém apresenta um crescimento estável ao longo dos anos (Figura 4). As cidades de Manacapuru e Parintins apresentam valores similares de produção até o ano de 2018, quando a produção de Parintins teve um grande salto, logo em seguida, em 2019, a produção de Manacapuru se equiparou, apresentando exatamente o mesmo valor produzido que Parintins. Entretanto, logo após o crescimento na produção em 2019, os valores totais produzidos diminuíram drasticamente.

Tabela 4 - Produção total de raias em quilos nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Cidade	Ano						Total
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Manacapuru	5.023,27	3.601,93	1.804,74	1.231,00	12.703,61	3.001,59	27.366,13
Parintins	3.209,91	3.506,50	2.410,95	13.730,42	12.703,61	6.481,23	42.042,61
Tefé	661,72	947,77	1.507,71	1.356,63	1.234,31	1.797,07	7.505,20
Total	8.894,90	8.056,19	5.723,40	16.318,05	26.641,52	11.279,89	76.913,95

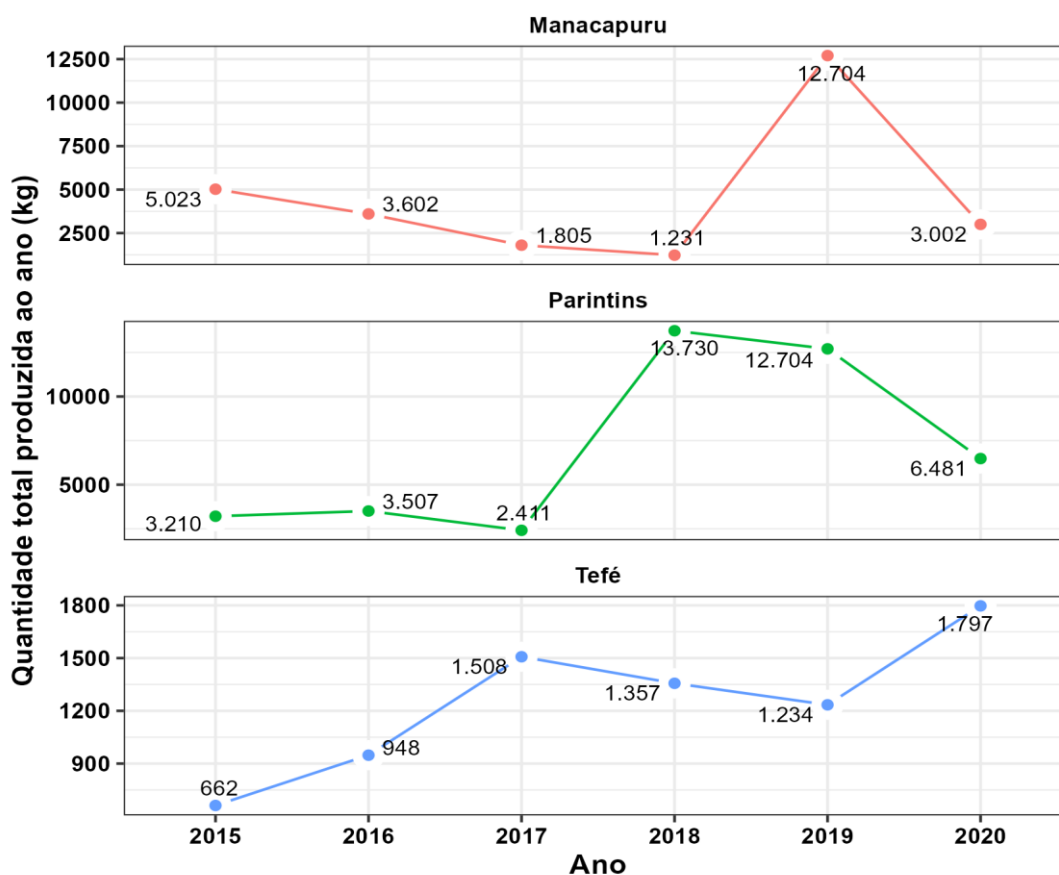


Figura 4 - Evolução da produção de raias ao longo dos anos de 2015 a 2020 nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

No que se refere à média de produção dentro dos meses entre os anos de 2015 e 2020, os dados mostram que em Manacapuru os meses de maior produção são março e julho, meses em que termina a enchente e começa a vazante, respectivamente, sendo que as os menores valores de produção se concentram em maio e junho, meses de cheia (Tabela 5). Em Parintins a maior produção mensal ocorre em fevereiro, mês em que a cota média do rio está subindo (Figura 5), os menores valores de produção são entre maio e agosto, apesar de junho apresentar valor de produção que se destaca na estação.

O comportamento da produção de Tefé é mais constante em relação a cota do rio (Figura 5), onde o período em que a cota do rio é mais alta não acontece a pesca de raias e o período em que a cheia vai diminuindo é o ponto de maior produção do ano.

Tabela 5 - Média mensal de produção de raias entre os anos de 2015 e 2020, nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Cidade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Manacapuru	625,33	870,93	891,03	270,04	8,00	41,70	1.022,80	36,00	341,14	200,16	182,89	255,75
Parintins	1.646,15	2.335,61	983,68	400,90	159,40	1.021,25	23,25	57,70	201,76	127,78	188,31	245,65
Tefé	129,87	87,51	96,81	39,62	65,00	0,00	86,00	130,44	262,64	118,84	98,73	135,41

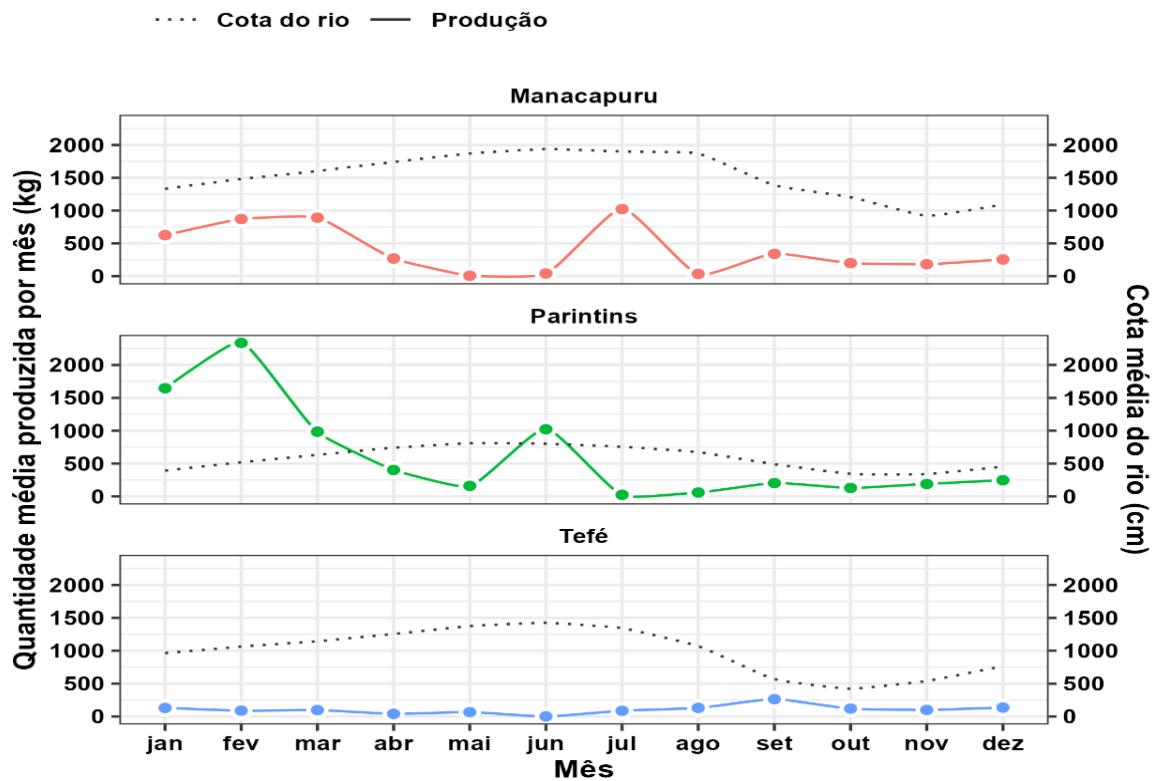


Figura 5 - Sazonalidade da quantidade de raias capturadas e da cota do rio nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Em alguns meses Manacapuru apresenta a produção muito maior que a média histórica, seguida de vários meses em que a produção é inferior ao esperado, Parintins apresenta comportamento similar a Manacapuru, porém com anomalias negativas menores, apresentando leve crescimento na produção e Tefé apresenta tendência positiva nas anomalias, indicando que os valores de produção vêm aumentando em relação ao observado historicamente.

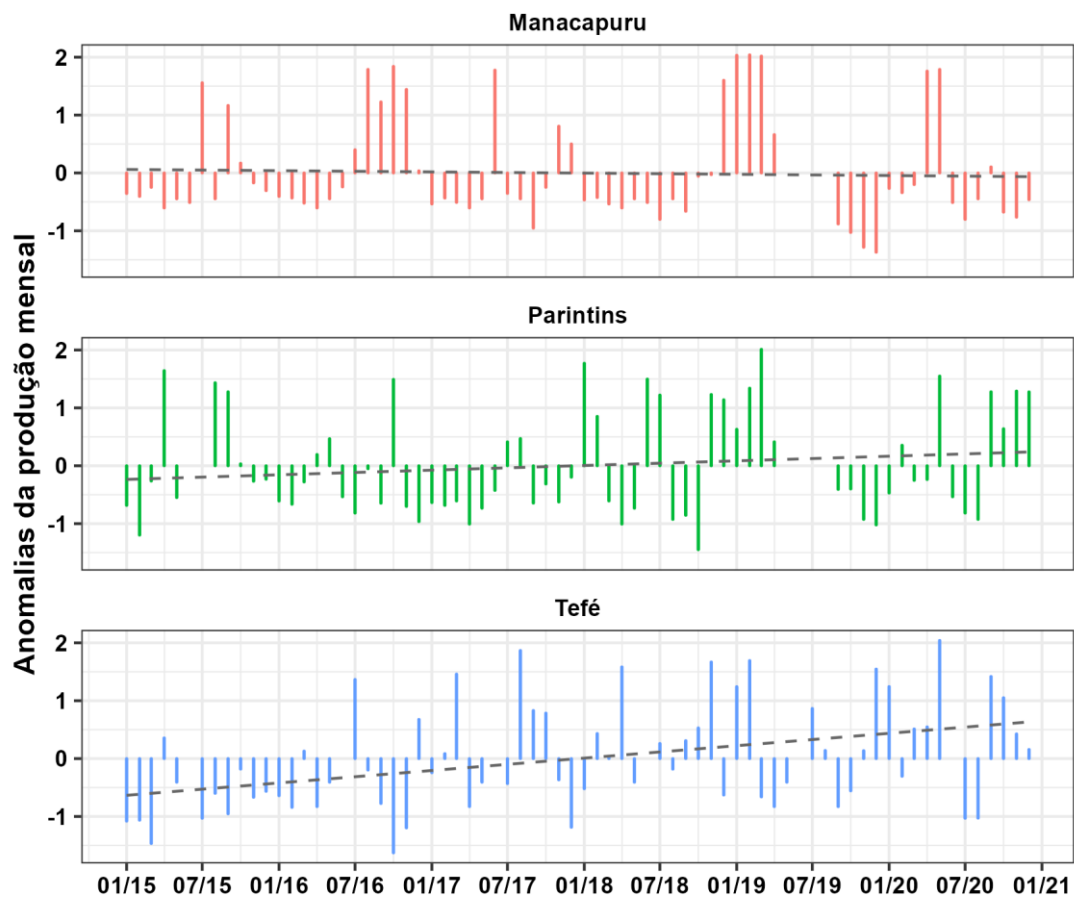


Figura 6 - Anomalias padronizadas da produção de pescado entre os anos de 2015 a 2020, nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé.

Para avaliar a associação entre a cota do rio (em cm) e a produção de raias (em kg), foi utilizado o teste de correlação de Kendall.

Tabela 6 - Correlação entre a cota do rio e a produção de pescado nas cidades.

Cidade	Coefficiente de correlação	P-valor ¹
Tefé	-0,41	<0,001
Parintins	-0,14	0,095
Manacapuru	-0,20	0,020

¹Teste correlação de Kendall

A Tabela 6 apresenta a estimativa de correlação entre a cota do rio e a produção juntamente com o p-valor calculado do teste, levando em consideração o nível de significância de 5%. A produção em Tefé e Manacapuru apresentaram correlação estatística significativa com a cota do rio, ambos com valores negativos, ou seja, a medida que um valor cresce o outro decresce. O teste de correlação para Parintins não foi significativo.

A Figura 7 apresenta a produção geral de acordo com a cota do rio, onde se pode notar que os picos de produção anual em Tefé ocorrem quando a cota do rio está mais baixa.

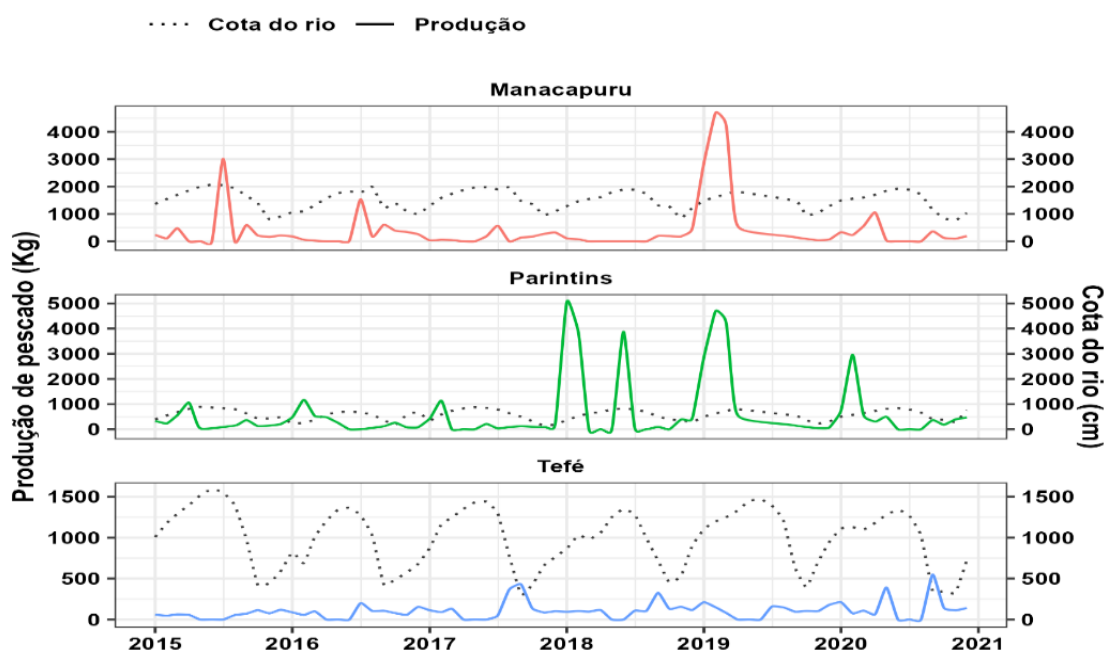


Figura 7 - Produção de raias nas cidades de Manacapuru, Parintins e Tefé, no período entre 2015 e 2020.

A Tabela 7 apresenta a média de produção e desvio padrão observado nas cidades de acordo com o ciclo hidrológico, considerando o nível de significância de 5%, onde todas as cidades apresentaram associação entre o ciclo hidrológico e o valor produzido. Como os dados não atenderam os pressupostos para utilização do modelo ANOVA, foi

considerado o teste de Kruskal-Wallis, onde todos os testes apresentaram efeito grande, sendo que o efeito em Parintins entre os ciclos hidrográficos foi o maior.

Tabela 7 - Produção média observada nas cidades de acordo com o ciclo hidrográfico.

Cidade	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Efeito	P-valor ¹
Manacapuru	664,33 (±1.315,06)	277,12 (±734,84)	270,65 (±178,23)	219,32 (±123,49)	0,16	0,004
Parintins	1.341,59 (±1.618,78)	292,42 (±903,36)	164,77 (±111,03)	216,98 (±160,09)	0,28	<0,001
Tefé	88,45 (±54,22)	70,36 (±113,24)	190,74 (±155,34)	117,07 (±35,55)	0,17	0,002

¹Teste de Kruskal-Wallis

Na Figura 8, podemos observar a diferença entre os valores observados na produção, de acordo com a cidade e o ciclo. Em Tefé, durante o período de cheia observou-se os menores valores de produção, sendo que durante a vazante a produção tem aumento significativo, enquanto, em Manacapuru e Parintins ficou claro que o período mais produtivo é a enchente.

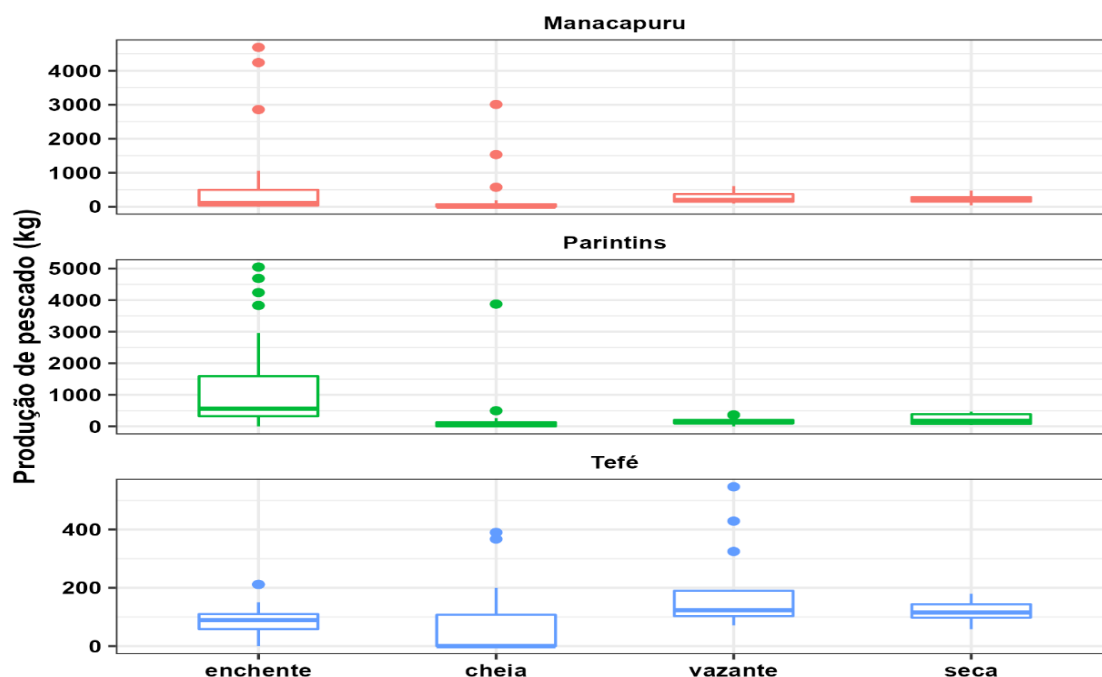


Figura 8 – Produção de raias nos municípios de Manacapuru, Parintins e Tefé, de acordo com o ciclo hidrográfico.

8 DISCUSSÃO

Oliveira et al., (2015) estudando a relação entre populações naturais de raias de água doce e pescadores do rio Juruá, levantaram informações acerca da faixa etária dos pescadores, e observaram a faixa de 18 à 50 anos, tendo como maioria pescadores acima de 50 anos, faixa etária similar foi encontrado no presente estudo, conforme mostra a tabela 1, apresentando a faixa etária dos pescadores de raias nos três municípios de estudo, onde os pescadores mais jovens estão na cidade de Manacapuru e os mais velhos na cidade de Tefé. Brelaz et. al. (2018) relataram uma amplitude de idade de 22 a 76 anos, porém no presente trabalho temos pescadores mais jovens na atividade de pesca.

O tipo de isca utilizada pelos pescadores de raias nas três cidades do estudo foram exclusivamente peixe, principalmente espécies de baixo valor comercial, em Tefé e Parintins, encontramos 21 tipos diferentes de espinhel, o mais comum foi o espinhel/50, representando 16,67%. Lessa et al., (2008) relataram que poucos elasmobrânquios são capturados por este tipo de arte de pesca, situação totalmente diferente do que foi observado no estudo, onde a arte de pesca mais utilizada para captura das raias de água doce é o espinhel. Os pescadores nas cidades de Manacapuru e Parintins abastecem exclusivamente os frigoríficos, enquanto em Tefé os pescadores abastecem entrepostos de pescado que posteriormente revendem para frigoríficos da cidade de Manaus, atendendo a uma demanda que surgiu há pelo menos 30 anos, segundo Batista (2008).

As raias capturadas pelos pescadores nos três municípios de estudo (Tefé, Manacapuru e Parintins) apresentam uma faixa de peso entre 50 à 80 quilos, sendo essa faixa de peso preferida pela indústria (Frigoríficos e entrepostos), pois se consegue maior rendimento de carne em indivíduos desse porte. Desde o ano de 2001 se tem noção do esforço de pesca na captura de raias, várias toneladas são exportadas para os estados do nordeste e sudeste do país, motivado principalmente pela escassez dos estoques oriundos da água salgada, que estão em condições de superexploração (BATISTA, 2008). A demanda de produtos derivados de elasmobrânquios nos mercados regionais ocorre regularmente em vários pontos ao longo da costa do Brasil, onde aproximadamente 69 espécies de tubarões e raias, muitas delas classificadas como ameaçadas (FEITOSA et al., 2018; MARCENIUK et al., 2019; RODRIGUES-FILHO et al., 2020; MARTINS et al., 2021).

Os estados do Amazonas e Pará vem abastecendo grande parte desse mercado e para suprir essa demanda alimentícia, vem sendo capturadas muitas espécies de tubarões e raias ameaçados e que estão sendo comercializadas na região costeira da Amazônia (FEITOSA et al., 2018; MARTINS et al., 2021). No município de Bragança-PA, essas espécies são comercializadas sob a denominação de “cação” (tubarões) e “arraias” (raias) nas feiras livres, representando uma importante fonte de renda (FREIRE et al., 2011; MARTINS et al., 2021). Duncan et al. (2010) relatam que a produção anual de raias de água doce na região de Santarém e Óbidos (Pará) aumentou mais de 1.350% entre 2001 a 2004 (de 7,2 para 104,4 toneladas), tendo como espécie alvo a *Paratrygon aiereba*, atendendo o mercado do sudeste do país, mostrando a importância econômica deste recurso nesta região da Amazônia.

Oliveira et al., (2015) e Araújo et al., (2005), relatam o período de maior incidência de captura das raias nos períodos de vazante e seca dos rios, que ocorre normalmente entre os meses de maio e setembro, similar ao que encontrado no trabalho para Manacapuru, onde a pesca ocorre no período de vazante e seca, de forma uniforme, porém em Tefé, a pesca de raias acontece durante a seca (Tabela 3), com ocorrências durante o período da vazante, já em Parintins a pesca ocorre no período de cheia (55,56%), e no período de enchente (33,33%), totalmente diferente do que se diz na literatura e apresenta captura elevada desse recurso pesqueiro (Figura 7).

A maioria dos pescadores (94,44%) optam por pescar no canal do rio, armazenando as raias exclusivamente no gelo, os pescadores de Manacapuru relataram haver diminuição da demanda de raias, cerca de 16,67% dos pescadores fizeram esse relato, em Parintins todos os pescadores afirmam que a pesca de raias se mantém estável, já em Tefé, um terço dos pescadores acreditam que a demanda vem aumentando, o que pode ser observado na figura 3, onde temos a evolução da produção de raias ao longo dos anos, e vemos que nos anos de 2018 e 2019 houve queda na produção, porém, em 2020 houve aumento em relação aos dois anos anteriores. Na tabela 4 temos a produção total da pesca de raias ao longo dos anos (2015-2020) para as cidades de Tefé, Manacapuru e Parintins, podemos observar que Tefé apresenta o menor valor de produção, porém apresenta um crescimento estável ao longo dos anos (Figura 4).

Esses resultados quando comparados com os dados que temos disponíveis em relação a quantitativos de raias capturadas em água salgada, pode parecer irrisório, porém, com o histórico que se tem das pescarias de raias no ambiente marinho, é necessário observar esses resultados do estudo para se planejar estratégias de manejo desse recurso, para que não tenhamos o mesmo resultado observado no ambiente marinho, onde diversas espécies de raias, elasmobrânquios em geral, entraram em situação de sobrepesca. Em Santa Catarina no período de 2000 a 2012 desembarcaram cerca 16.994 t de raias período (KOTAS et al., 2017) resultado este bastante superior ao encontrado no presente estudo, mas que revela a real situação do interesse pelas raias para consumo alimentar.

Manacapuru e Parintins apresentam valores de produção até o ano de 2017, similares, quando em 2018 Parintins apresentou um crescimento na produção, em 2019 a produção de Manacapuru se equiparou a de Parintins, apresentando exatamente o mesmo valor, após a subida na produção em 2018, em 2020 os valores totais produzidos diminuíram drasticamente nos dois municípios, porém, Tefé em 2020 apresentou aumento na produção de raias (Figura 6) onde é observado comportamento similar entre Manacapuru e Parintins, com anomalias negativas e Tefé com comportamento diferente, apresentando tendência positiva, com a produção aumentando em relação ao observado historicamente, no Estado de São Paulo um total de 2.129 t de raias foram desembarcadas pela pesca entre os anos de 1998 e 2016 (KOTAS et al., 2017), a tabela 5 apresenta a média de produção dentro entre os meses, nos anos de 2015 à 2020, onde mostra que em Manacapuru os meses de maior produção são março e julho, onde termina a enchente e começa a vazante, respectivamente, e os menores valores de produção se concentram em maio e junho, meses de cheia.

Em Parintins a maior produção mensal ocorre em fevereiro, mês em que a cota média do rio está subindo (Figura 4), os menores valores de produção são entre maio e agosto, apesar de junho apresentar valor de produção que se destaca na estação. O comportamento da produção de Tefé é mais constante em relação a cota do rio (Figura 4), quando a cota do rio é mais alta não acontece a pesca de raias, e o período que a cheia começa a diminuir, é o ponto mais alto de produção do ano, a maior média mensal de produção é observada para o município de Parintins (Tabela 5).

Foi observado que todas as cidades apresentaram associação entre o ciclo hidrográfico e o valor produzido, foi considerado o teste de Kruskal-Wallis, onde tivemos que todos os testes apresentaram efeito alto, sendo que o efeito em Parintins entre os ciclos hidrográficos foi o maior, no rio Solimões-Amazonas, ocorre uma variabilidade na vazão que é relacionada às flutuações no volume das chuvas (WELCOMME, 1985; RICHEY et al., 1989; NUNES DE MELLO & BARROS, 2001; BITTENCOURT & AMADIO, 2007).

Observamos a diferença entre os valores na produção de acordo com a cidade e o ciclo, em Tefé, durante o período de cheia observamos os menores valores de produção, sendo que durante a vazante a produção tem aumento significativo, em Manacapuru e Parintins o período mais produtivo é a enchente (Figura 5), Gonçalves & Batista (2008) relatam que os rios apresentaram maior produção nos período de enchente e cheia, o padrão de utilização de rios, tanto por barcos de pesca quanto por canoas motorizadas no período de cheia, ou pode estar relacionado a diferenças inter-anuais na composição de comunidades ícticas, fato que têm sido relacionados à duração e intensidade dos períodos hidrológicos anteriores (MERONA & GASCUEL (1993); CUNICO et al. (2002); BITTENCOURT & AMADIO, 2007).

As raias são particularmente vulneráveis à sobre-exploração devido às características inerentes à sua história de vida, tais como: crescimento lento, maturidade tardia, longo período de gestação, baixa fecundidade e longevidade elevada (MARTIN, 2005; DUNCAN et al., 2010). Duncan et al., (2010) relatam que o elevado crescimento da produção anual das raias de água doce para fins de consumo na região do Baixo-Médio Amazonas de 7.000 (2001) para 105.000 ton em 2004 (IBAMA, 2005), em curto espaço de tempo as populações locais desta espécie poderão entrar em situação de vulnerabilidade ou mesmo criticamente em perigo.

9 CONCLUSÃO

A produção da pesca de raias variou em concordância com a dinâmica sazonal do rio Solimões-Amazonas para o município de Tefé, já em Manacapuru e Parintins o comportamento foi diferente, o pico de produção ocorre nos períodos de enchente e cheia dos rios. Os resultados deste estudo mostram a existência e importância da pesca comercial de raias para consumo alimentar no Estado do Amazonas, pesca essa que abastece um mercado cada vez mais exigente.

Não há legislação que regulamente a pesca comercial para fins de consumo humano no Estado do Amazonas, e através deste trabalho tem-se subsídios para iniciar um processo de gestão das pescarias deste recurso pesqueiro, visto que parte da população ribeirinha o utiliza para sua sobrevivência e composição da renda (pesca como fonte de alimentação e para comercialização). É urgente a normatização da pesca de raias na região, principalmente pelo fato de haver espécies criticamente em perigo de extinção como *P. aiereba*.

10 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. T.; LORENZEN, K.; McGRATH, D. G.; AMARA, L.; RIVERO, S. Importância econômica do setor pesqueiro na calha do rio Amazonas-Solimões. *Novos Cadernos NAEA*, 275: 1-14. 2010.
- AMARAL, A.C.Z & JABLONSKI, S. Conservação da Biodiversidade marinha e costeira do Brasil. *Megadiversidade*. 1(1):43-51. 2005.
- ARAÚJO, M. L. G., DUNCAN, W. L. P., MELO, S. V. Plano de Monitoramento de Arraias de Água Doce. Relatório Final. 78 p, 2005.
- BATISTA, V.S.; ISAAC, V.J.; VIANA, J.P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M.L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. IBAMA/PROVÁRZEA. p. 63-152. 2004.
- BATISTA, W.S. Caracterização Tecnológica e Perfil de Ácidos Graxos em Arraias de Água Doce. [Dissertação de mestrado]. Manaus (AM). Mestrado em Ciências de Alimentos/INPA. 2008.
- BAILEY, K. D. (Ed.). *Methods of social research*. New York: The Free Press. 588 p., 1987.
- BAYLEY, P. B.; PETRERE Jr., M. Amazon Fisheries: Assessment Methods, Current Status and Management Options. *Can. Publ. Fisheries and Aquat. Scien.*, v. 106, p. 385-398, 1989.
- BARROS, D. F. A influência das características ambientais e pesqueiras sobre a pesca de área de várzea da Amazônia brasileira. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca. Universidade Federal do Pará. 2019.
- BITTENCOURT, M. M.; AMADIO, S. A. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. *Acta Amazonica*, vol. 37(2) : 303 – 308. 2007.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. *Estatística Básica*. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- BRÄUTIGAM, A., CALLOW, M., CAMPBELL, I.R., CAMHI, M.D., CORNISH, A.S., DULVY, N.K., FORDHAM, S.V., FOWLER, S.L., HOOD, A.R., MCCLENNEN, C., REUTER, E.L., SANT, G., SIMPFENDORFER, C.A. AND WELCH, D.J. *Global Priorities for Conserving Sharks and Rays: A 2015–2025 Strategy*. 2015.
- CABRAL JR., W. C.; ALMEIDA, O. T. Avaliação do mercado da indústria pesqueira na Amazônia. In: ALMEIDA, O. T. (Coord.). *A indústria pesqueira na Amazônia*. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea. Manaus: IBAMA/ProVárzea, p. 17-39. 2006.
- CARDOSO, R. S; BATISTA, V. S.; FARIAJÚNIOR, C. H.; MARTINS, W. R. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 2, p. 301–307, 2004.
- CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, vol. 37(4) 2: 605 – 612. 2007.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p. 781-788, 2008.

CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRAUTIGAM, A. & FORDHAM, S. Sharks and their relatives: ecology and conservation. *Occas. Pap. IUCN Species Survival Commission*, 20. 1998.

CARVALHO, M. R.; LOVEJOY, N. R.; ROSA, R. S. Potamotrygonidae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. JR. (eds) Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 22-28, 2003.

CASARINI, L. M. Distribuição, abundância, morfometria e aspectos da pesca de raias do gênero Raja (Elasmobranchii, Rajidae), da fauna acompanhante da pesca de arrasto na costa sudeste e sul do Brasil. São Paulo. 68p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP). 1999.

CASARINI, L. M. Dinâmica populacional de raias demersais do gênero Atlantoraja e Rioraja (Elasmobranchii, Rajidae) da costa sudeste e sul do Brasil. São Paulo. 206 p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP). 2006.

COMPAGNO, L. J. V., COOK, S.F. The exploration and conservation of freshwater elasmobranchs: status of taxa and prospects for the future . In: OETINGER, M.I. & ZORZI, G.D. (eds). *The Biology of Freshwater Elasmobranch*. *Journal of Aquaculture & Aquatic Science*. 7: 62-90, 1995.

CUNICO, A.M.; GRAÇA, W.J.; VERÍSSIMO. S.; BINI, L.M. Influência do nível hidrológico sobre a assembléia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 24 (2): 383-389. 2002.

CHARVET-ALMEIDA, P.; ALMEIDA, M. P. Fishery, uses and conservation of freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) in the Marajó bay (Brazil). Abstracts of the 2003 Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Manaus, 2003.

DAVIDSON, LN, KRAWCHUK, MA & DULVY, NK. Por que os desembarques globais de tubarões e arraias diminuíram: gerenciamento aprimorado ou sobrepesca? *Peixe Peixe* . 17 , 438–458 (2016).

DULVY, N.K., FOWLER, S.L., MUSICK, J.A., CAVANAGH, R.D., KYNE, P.M., HARRISON, L.R., CARLSON, J.K., DAVIDSON, L.N.K., FORDHAM, S.V., FRANCIS, M.P., POLLOCK, C.M., SIMPFENDORFER, C.A., BURGESS, G.H., CARPENTER, K.E., COMPAGNO, L.J.V., EBERT, D.A., GIBSON, C., HEUPEL, M.R., LIVINGSTONE, S.R., SANCIANGCO, J.C., STEVENS, J.D., VALENTI, S., WHITE, W.T. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *elife* 3, e00590. 2014.

DUNCAN, W. L. P. Os conflitos da pesca e a pesquisa com as arraias de água doce na Amazônia. *Informativo do Conselho Regional de Biologia*, 39: 6-7, 2005.

DUNCAN, W.L.P. Habitat, morfologia branquial e osmorregulação das arraias de água doce da bacia amazônica (elasmobranchii: potamotrygonidae). [Tese de doutorado]. São Carlos (SP). Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais/UFSCAR. 2008.

DUNCAN, W.L.P.; INOMATA, S.O.; FERNANDES, M. N.; (2010). Comércio de raias de água doce na região do médio Rio Negro, Estado do Amazonas, Brasil. Rev. Bras. Eng. Pesca 5(2): XIII-XXII, 2010.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 2018.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 223 pp. 2014.

FARIA JÚNIOR, C. H.; BATISTA, V. S. Repartição da renda derivada da primeira comercialização de pescado na pesca comercial artesanal que abastece Manaus (Estado do Amazonas, Brasil). Acta Sci. Human Soc. Sci., v. 28, n.1, p. 131-136, 2006.

FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. Ciência e Cultura, Campinas, v. 58, n. 3, p. 30-32, 2006.

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. Estatística aplicada. 9 Ed. Porto Alegre: Bookman, FURTADO, L. G. Pescadores do rio Amazonas: Um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazônica. CNPQ, Museu Goeldi. 1993. p. 387-423. 2000.

GARMAN, S. On the pelvis end external sexual organs of selachians, with special reference to the new genera Potamotrygon and Disceus. Proc. Bost. Soc. at. Hist., 19: 197-215, 1877.

GONÇALVES, C.; BATISTA, V. S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. Acta Amazonica, v. 38, n. 1, p. 135-144, 2008.

HALSTEAD, B. W. Poisonous and venomous marine animals of the world. Vol 3: Vertebrates. United State Government Printing Office, Washington, 91 pp, 1970.

HUNTINGTON, H.P. Using traditional ecological knowledge in science: knowledge and applications. Ecological Applications. Vol 10. Alasca, 2000.

IBAMA. (2005). Reunião para revisão da Portaria IBAMA nº 36/03. Relatório CGREP. (Nottingham, M. & Vercillo, U. Relatores). Brasília (DF).

INOMATA, S. O. Sustentabilidade ecológica e econômica da pesca comercial do município de Barcelos, região do médio Rio Negro, Amazonas. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos - CIPET/UFAM. Universidade Federal do Amazonas. 2013.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C. El consumo de pescado en la Amazonía Brasileña. COPESCAALC Documento Ocasional. Roma: FAO, 13: 43p. 2011.

KOTAS, J. E.; SANTOS, A. C. N.; SCALCO, A. C. S. Elasmobrânquios demersais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, SC (Brasil). Revista CEPESUL - Biodiversidade e Conservação Marinha, 6: e2017003. 2017.

LASSO, C. A.; RIAL, A. B., LASSO-ALCALÁ. Notes of the biology freshwater stingrays *Paratrygon aerebia* (MÜLLER; HENLE, 1841) and *Potamotrygon orbigny* (CASTELNAU, 1855) (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) in the Venezuelan llanos. *Aqua Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, 2(3): 39-52, 1996.

LAMEIRAS, J. L. V.; COSTA, O. T. F.; SANTOS, M. C.; Duncan, W. L. P. arraia de água doce (chondrichthyes – potamotrygonidae): biologia, veneno e acidentes. *Scientia Amazonia*, v. 2, n.3, 11-27, 2013. *Scientia Amazonia*, v. 2, n.3, 11-27, 2013.

LESSA, R., F.M. SANTANA, G. RINCÓN, O.B.F. GADIG & A.C.A. EL-DEIR. Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil. 2002.

LESSA, R. P.; BARRETO, R. R.; QUAGGIO, A. L. C.; VALENÇA, L. R.; SANTANA, F.; YOKOTA, L.; GIANETTI, M. D. Levantamento das espécies de elasmobrânquios capturados por aparelhos-de-pesca que atuam no berçário de caçara do norte (RN). *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 41(2): 58 – 64. 2008.

LESSA, R.P.T; BARRETO, R.R.; MONTEALEGRE -QUIJANO, S.; SANTOS, R.A.; KOTAS, J.E.; SANTANA, F.M. & VOOREN, C.M. Fisheries and their impact on marine elasmobranchs (sharks and rays) of Brazil. *Frontiers in marine science*. 27p. 2017.

LUCIFORA, L.O., DE CARVALHO, M.R., KYNE, P.M., WHITE, W.T. Freshwater sharks and rays. *Curr. Biol.* 25, R971–R973. 2015.

LUCIFORA, L. O.; BALBONI, L.; SCARABOTTI, P. A.; ALONSO, F. A.; SABADIN, D. E.; SOLARI, A.; VARGAS, F.; BARBINI, S. A.; MABRAGAÑA, E.; ASTARLOA, J. M. D. Decline or stability of obligate freshwater elasmobranchs following high fishing pressure. *Biological Conservation*. Vol 210 p. 293-298. 2017.

MERONA, B.; GASCUEL, D. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquat. Living Resour.*, 6: 97-108. 1993.

MORETTIN, P. A. and T. C. M. *Análise de Séries Temporais*. Edgard Blücher. São Paulo. 2004.

MUNDY-TAYLOR, V.; CROOK, V.; FOSTER, S.; FOWLER, S.; SANT, G. AND RICE, J. CITES Non-Detriment Findings Guidance for Shark Species (2nd Revised Version). A Framework to assist Authorities in making Non-detriment Findings (NDFs) for species listed in CITES Appendix II. Report prepared for the Germany Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz, BfN). 2014.

MC EACHRAN, J.D. & CARVALHO, M.R.. Myliobatidae: Eagle rays. In Carpenter, K. E. (ed.), *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic*. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras, pp. 578-582. FAO, Rome. 2002.

MOLINA J.M, COOKE S.J. Trends in shark bycatch research: current status and research needs. *Rev Fish Biol Fish* 22: 719–737. (doi:10.1007/s11160-012-9269-3). 2012.

MYERS, R.A., WORM, B. Extinction, survival or recovery of large predatory fishes. *Philos. Trans. R. Soc. B* 360, 13–20. 2005.

MPA (Ministério da Pesca e Aquicultura). Estatística da aquicultura e pesca no Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol_bra.pdf>. Acesso em 18 nov. 2019. 2012

NELSON, J. S. Fishes of the world. 3rd ed. New York, John Wiley & Sons Inc. 600pp., 1984.

NUNES DE MELLO, J.A.; BARROS, W.G. Enchentes e vazantes do rio Negro medidas no porto de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31(2): 331-337. 2001.

ODDONE, M. C. & AMORIM, A. F. Lengthweight relationships, condition and population structure of the genus *Atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae, Arhynchobatidae) in South-eastern Brazilian waters, SW Atlantic Ocean. *Journal of the Northwest Atlantic Fishery Science*, (38): 43-52. 2007.

OLIVEIRA, A.T.; LIMA, E. C.; PAES, L. S.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, R. L.; LIMA, J. P.; ARIDE, P. H. R.; Relação entre as populações naturais de arraias de água doce (*Myliobatiformes: Potamotrygonidae*) e pescadores no baixo rio Juruá, Estado do Amazonas, Brasil. *Macapá*, v. 5, n. 3, p. 108-111. Disponível em <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. 2015.

PACOUREAU, N., RIGBY, CL, KYNE, PM et al. Meio século de declínio global de tubarões e raias oceânicas. *Nature* 589, 567–571. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-031739>. 2021.

PETRETERE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazonica*, 8 (supl. 2): 1-54. 1978.

RICHEY, J.E.; NOBRE, C.; DESER, C. Amazon River discharge and climate variability: 1903 to 1985. *Science*, 246: 101-103. 1989.

RODRIGUES, A. F. S. Captura incidental de raias na pesca do camarão-sete-barbas do Perequê e Guarujá. Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento. São Paulo, 2016.

ROSA, R. S.; CHARVET-ALMEIDA, P.; QUIJADA, C. C. D. Biology of the South American *Potamotrygonid* stingrays. In: CARRIER, J. C.; MUSICK, J. A.; HEITHAUS, M. R. (Ed.). *Sharks and their relatives II: biodiversity, adaptative physiology and conservation*. 1st. United States: CRC Press, 2010. cap. 5, p.241-286.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos avançados* 19 (54), 2005.

SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.M.T.; DARIO, F.D.; ALVES, J.A.; Vianna, M.; Silva, M.H.; Rezende, S.M.; & Santos, V.L.M. *Paratrygon aiereba*. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes*. Brasília: ICMBio. p. 1050-1052, 2018.

SERENA, F.; BARONE, M; MANCUSI, C. & ABELLA, A.J. Reproductive biology, growth and feeding habits of *Raja asterias* Delaroché, 1909, from the north Tyrrhenian 44

and south Ligurian Sea (Italy), with some notes on trends in landings. ICES Elasmobranch Fisheries Sciences N° 12. 2005.

SIMPFENDORFER, C.A. & DULVY, N.K. Bright spots of sustainable shark fishing. *Current Biology*, 27: R97-R98 (<https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.12.017>). 2017.

THORSON, T. B. Freshwater stingrays, *Potamotrygon* spp. failure to concentrate urea when exposed to saline medium. *Life Sci.* 9(11): 893-900, 1970.

THORPE T, FRIERSON D. Bycatch mitigation assessment for sharks caught in coastal anchored gillnets. *Fish Res* 98: 102–112. (doi:10.1016/j.fishres.2009.04.003). 2009.

TRIBUZY-NETO et al. *Bol. Inst. Pesca.* 46(4): e554. DOI: 10.20950/1678-2305.2020.46.4.554. 2020.

WELCOMME, R.L. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (262): 330. 1985.

ZAR, Jerrold H. “Biostatistical analysis”. Pearson Education India. 1999.

ANEXO I - Questionário para coleta de dados sobre caracterização da pesca comercial de raias

Nº Caracterização da pesca comercial de raias Data: __/__/__

1 Entrevistado: _____ Idade: __ Sexo: () M () F

Estado Civil: () solteiro () casado () união consensual () viúvo () separado

Escolaridade: () analfabeto () alfabetizado () 1ª a 4ª série () 5ª a 8ª série ()

Ensino médio completo () Ensino médio incompleto () outro _____ Tempo de pesca: __ () Associado à Colônia? () Ao SINDPESCA

Quanto tempo? __ Recebe seguro defeso? () Não () Sim, há quanto tempo? _____

Recebe algum auxílio do governo? () Não () Sim, qual? _____

Qual periodicidade? _____ Qual o valor? _____

2 Identificação da Embarcação:

Tipo: () canoa a remo () canoa motorizada () barco pesqueiro () outro: _____ Origem:

Tempo de pesca: _____ Nº registro: _____ Nome da embarcação:

Proprietário: _____ Desenvolve outra atividade? () sim Qual? _____
() não

3 Características físicas da embarcação:

Material do casco: () tábuas () alumínio () fibra () outro:

Comprimento: total m boca m pontal m

Motor: marca potência: _____ HP combustível: () diesel () gasolina Caixa de gelo: sim

() não () Dimensão: x_ x m Isopor: quant Kg Capacidade: pescado

Kg gelo Kg carga Kg Tripulantes:

4 Capacidade de pesca:

Canoas auxiliares: () casco () alumínio () outros: _____ Quantidade: () a remo () motorizada

Apetrechos de pesca:

Redinha: unid. m Malhadeira: unid. m Espinhel: unid. m

Anzol:

Outros:

Tipo de isca:

II – Percepção ambiental

Características da pescaria			
Enchente	Cheia	Vazante	Seca
1. Qual o local de pesca e captura de raias?			
2. Qual a forma de armazenamento das raias ?			
3. Qual o preço médio de comercialização das raias por unidade (kg) ?			
4. Qual o destino das raias ?			
5. Qual a renda média por pescaria ?			
6. A pesca de raias diminuiu ?			
Sim ()			
Não ()			
Se sim, por quê ?			
7. Quais espécies são pescadas ?			