



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

DEBORAH CIBELLE DA SILVA LACERDA

**ECOLOGIA E PESCA DOS MUGILÍDEOS NO COMPLEXO COSTEIRO DE
TAMANDARÉ, PERNAMBUCO**

Recife
2020

DEBORAH CIBELLE DA SILVA LACERDA

**ECOLOGIA E PESCA DOS MUGILÍDEOS NO COMPLEXO COSTEIRO DE
TAMANDARÉ, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Área de concentração: Oceanografia biológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Beatrice Padovani Ferreira.

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Bastos.

Recife

2020

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

- L131e Lacerda, Deborah Cibelle da Silva.
Ecologia e pesca dos mugilídeos no complexo costeiro de Tamandaré,
Pernambuco / Deborah Cibelle da Silva Lacerda. - 2020.
109 folhas, il., gráfs., tabs.
- Orientadora: Profa. Dra. Beatrice Padovani Ferreira.
Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Bastos.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2020.
Inclui Referências e anexos.
Parte do texto em inglês.
1. Oceanografia. 2. Taxonomia *folk*. 3. *Mugil*. 4. Pesca artesanal. 5.
Impactos ambientais. I. Ferreira, Beatrice Padovani (Orientadora). II.
Bastos, Rodrigo Ferreira (Coorientador). III. Título

UFPE

551.46 CDD (22. ed.)

BCTG/2020-207

DEBORAH CIBELLE DA SILVA LACERDA

**ECOLOGIA E PESCA DOS MUGILÍDEOS NO COMPLEXO COSTEIRO DE
TAMANDARÉ, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Aprovada em: 02 / 03 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Beatrice Padovani Ferreira (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Maria Elisabeth de Araújo (Examinadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Naercio Aquino Menezes (Examinador externo)
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Francisco Marcante Santana Silva (Examinador externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

A Deus, o centro de tudo em minha vida, por me mostrar o caminho certo a seguir, por me dar coragem, e a paz no coração que só Ele dá. Essa jornada não teria sentido algum sem Ele.

A toda minha família, em especial a minha mãe Adineuza e ao meu pai Osias, por todo o apoio e compreensão da minha ausência, nos momentos que me trancava no quarto para me dedicar a escrever. As minhas irmãs Graça e Cintya por todo amor. Ao mais novo integrante da família, meu sobrinho Bernardo, por todos os sorrisos. Amo vocês!

À minha orientadora Beatrice Padovani, pela confiança em me permitir trabalhar com esse tema que eu amo, a etnobiologia. Tenho aprendido muito com você. Obrigada pela orientação!

Ao meu coorientador Rodrigo Bastos, pela orientação, ajuda em campo e por me ouvir nos momentos de ansiedade.

A Jonas por me introduzir ao mundo da morfometria, pela dedicação em me ajudar com as análises de dados e pela paciência em tirar todas as minhas dúvidas.

À Ana Lídia, minha orientadora da graduação, que me introduziu ao mundo da pesca, obrigada por toda dedicação e disponibilidade em sempre me ajudar.

A todos os pescadores pela acolhida e conhecimentos compartilhados. Muito obrigada, eu não teria conseguido sem a dedicação de vocês. Em especial ao seu Neco, Chico, Moacyr, Cícera, Carlos e Vado por me apresentarem e levarem na casa dos pescadores.

Ao seu Neco, que enquanto pilotava o barco compartilhava grande sabedoria. Fico encantada por tanto conhecimento! Obrigada pelo cuidado em mostrar cada detalhe para que eu conseguisse reconhecer os diferentes tipos de tainhas. Obrigada por me deixar tentar pilotar o barco. Por atender também minhas chamadas para tirar dúvidas.

Ao Nino, André, Lucian, Carol, Ale e Cristielen pelo auxílio no monitoramento da pesca. Ao Paulo e ao Alberto pela ajuda para que eu encontrasse os pescadores.

As amigas do LECOR que ganhei no mestrado, Carol e Jack, por ouvir minhas ansiedades, medos e por todos os conselhos. Cada “vai dar certo” foi essencial para que eu chegasse até o fim desta etapa. Em especial a Carol pelo trabalho em equipe,

me acompanhando nas entrevistas e medindo centenas de tainhas. Tua ajuda foi essencial! Meu coração está cheio de alegria, conseguimos meninas!

Aos amigos do LECOR Aline França, Mariana, Jéssica, Camila, Paulinha, Jonas e Daniel por tornarem o laboratório um lugar acolhedor, por toda ajuda no dia a dia no laboratório, caronas para Tamandaré, tira-dúvidas e incentivo. Em especial a Camila pela ajuda com o mapa.

Ao Daniel Lucas e a Nívea pela ajuda no processamento dos peixes. Vocês foram essenciais para a conclusão desta etapa do trabalho.

Ao professor Cristiano Ramalho e a Elisabeth Araújo pelos conhecimentos compartilhados na disciplina socioantropologia marítima e pesqueira. Muito obrigada! Em especial, ao professor Cristiano pela ajuda na construção do roteiro de entrevistas.

Ao professor Naercio Menezes, por me receber no Museu de Zoologia da USP, para auxílio na identificação das tainhas. Obrigada pelo incentivo em trabalhar com esse grupo.

Aos membros da banca pelas contribuições neste trabalho.

A todos os meus professores por toda dedicação e conhecimento compartilhado e em especial a minha professora do infantil, Vânia, que mesmo com o passar dos anos nunca deixou de me acompanhar e incentivar.

À RARE Fish Forever, Meros do Brasil e SOS Toyota pelo financiamento do trabalho de campo.

Ao Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e Instituto Recifes Costeiros pelo apoio logístico.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

À Elionai pela amizade e por sempre me fazer lembrar que tudo que acontece na nossa vida nos traz um ensinamento. À Janaina e ao Thales por cada palavra de encorajamento.

Aos amigos da CRU Campus pelo incentivo. Não me imagino nessa jornada sem vocês. Meu muito obrigada a Aline França, Adizia, Camila, Nathany, Cesár, Irak, Davi, Gercina, Miguel, Eveline, Mel, Renata e Natália da CRU Recife, por me acompanharem de perto nessa jornada. Obrigada por cada oração!

À Nathany e Aline Barbosa pelas conversas que aliviavam o estresse, e por me encorajar a concluir este trabalho. Muito obrigada pelo apoio nos momentos mais difíceis e por cada oração!

A todos os amigos do projeto Aracaju, Amo vocês! Em especial ao Breno, Guto, Marcelino, Aline e Milena por me ouvirem nos momentos difíceis. As meninas do PG Aninha, Mari, Aline, Erika e Veronica. Não esquecerei do dia em que me aconselharam sobre as dúvidas em relação ao mestrado. Aí estou eu finalizando esta etapa! Obrigada por me fazer entender que a vontade dEle é perfeita!

À Veronica e ao Ruan, amigos que me acolheram com todo amor quando eu fui a São Paulo identificar as tainhas. Em especial a Veronica pelos encontros frequentes, mesmo à distância. Você foi um dos presentes mais importantes que ganhei no Projeto Aracaju. Obrigada por todo o incentivo.

A todos os amigos da CRU Campus em Recife ou em outros estados que estiveram sempre me apoiando. Vocês são pessoas essenciais que me fazem lembrar do nosso principal propósito na universidade.

À Menina, Mel e Lika por toda a alegria que me recebiam em casa quando voltava da universidade ou de dias de coleta em Tamandaré.

À todas as pessoas que foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Meu muito obrigada!

Pescador

Pescador olha p'ra esse mar
Lembra por que veio navegar
Lembra porque ergues
Tuas velas ao vento

Lança tuas redes
Coragem, pois muitos são os peixes
E o mar é bravio

Quando as ondas se agigantarem
Atordoarem teu coração
Lembra daquela oração

Não estarás só
Terás sempre um Amigo perto de ti
Confia

A vida aqui é esperar
Por outras águas, por outro mar
Onde, enfim, encontraremos o Pai
Teremos festa, a eternidade
(SOARES, 2018)

RESUMO

Os membros da família Mugilidae, conhecidos popularmente como tainhas (mullets), curimãs e paratis, são capturadas em todo o litoral brasileiro, através da pesca comercial e artesanal. No complexo estuarino de Rio Formoso e região marinha de Tamandaré, são consideradas um dos principais recursos. Nesta região, os pescadores possuem um rico conhecimento sobre esse grupo de complexa identificação científica. Dessa forma, um dos objetivos desta dissertação foi identificar espécies de mugilídeos do complexo estuarino de Rio Formoso e Tamandaré, através da literatura atualizada disponível, conhecimento local e dados morfométricos. Além disto, foi também um dos objetivos caracterizar a pesca que incide sobre esse grupo. O primeiro capítulo busca estabelecer a equivalência entre a classificação taxonômica popular e científica dos mugilídeos e a comparação morfométrica entre as espécies. Para tal, foram realizadas entrevistas com 35 pescadores especialistas locais, identificados pelo método bola de neve, e realizado acompanhamento de desembarques para identificação de exemplares pelos pescadores imediatamente após a captura. Os pescadores citaram 15 nomes populares, identificando-os como tainhas ou “parentes” das tainhas, com as características morfológicas as mais utilizados para diferenciá-los. As espécies identificadas foram *Mugil curema* (negrã e tainha olho branco), *Mugil rubrioculus* (tainha olho de fogo ou vermelho), *Mugil curvidens* (saúna olho preto), *Mugil liza* (curimã) e *Mugil brevirostris* (zereda). Para comparações morfométricas foram utilizados métodos de morfometria geométrica e linear. Resultados da morfometria geométrica indicaram diferenças significativas na forma do corpo para as espécies *M. curema* e *M. rubrioculus*, bem como para as espécies *M. curvidens* e *M. rubrioculus* ($p\text{-value} < 0,05$). Não houve diferença significativa na forma do corpo para as espécies *M. curema* e *M. curvidens*. Na morfometria linear, a relação entre o comprimento total e as demais características morfométricas foi significativa (ANCOVA: $p < 0,05$). O segundo capítulo descreve aspectos socioeconômicos, petrechos de pesca utilizados e mudanças na abundância do recurso, e sua associação com impactos locais, também a partir de entrevistas com pescadores locais. Em relação a pesca, o aprendizado da atividade é através do núcleo familiar. Foram identificadas sete artes de pesca, das quais a pesca com rede é a mais usada. Foi reportada uma diminuição na abundância do recurso nos últimos 10 anos. As lanchas/turismo e a poluição foram apontadas como um dos principais

fatores responsáveis. Os resultados evidenciam a relevância do conhecimento local e sua potencial contribuição com o conhecimento científico e desenvolvimento de planos de manejo sustentáveis.

Palavras-chave: Taxonomia *folk*. *Mugil*. Pesca artesanal. Impactos ambientais.

ABSTRACT

Members of the Mugilidae family, popularly known as tainhas (mullets), “curimãs” and “paratis”, are caught along the Brazilian coast in commercial and artisanal fishing. In the estuarine complex of Rio Formoso and the marine region of Tamandaré, they are considered one of the main resources. In this region, fishers have a rich knowledge about this group of complex scientific identification. Thus, one of the objectives of this dissertation was to identify mugilids species from the Rio Formoso and Tamandaré estuarine complex, through the updated literature available, local knowledge and morphometric data. It was also one of the objectives to characterize the fishery focusing on this group. The first chapter seeks to establish the equivalence between popular taxonomic and scientific classification of mugilid and the morphometric comparison between the species. To this end, interviews were conducted with 35 local expert fishers, identified by the snowball method, and landings were monitored for identification of species by the fishers immediately after their capture. Fishers cited 15 folk names, identifying them as mullets or “relatives” of the mullets, with morphological characteristics being the most used for differentiation. The species identified were *Mugil curema* (negrã and tainha olho branco), *Mugil rubrioculus* (tainha olho de fogo or tainha olho vermelho), *Mugil curvidens* (saúna olho preto), *Mugil liza* (curimã) e *Mugil brevisrostris* (zereda). For morphometric comparisons, geometric and linear morphometric methods were used. Results of geometric morphometric comparisons indicated significant differences in body shape for *M. curema* and *M. rubrioculus* species, as well as for *M. curvidens* and *M. rubrioculus* ($p\text{-value} < 0.05$). There were no significant differences in body shape for *M. curema* and *M. curvidens* species. In linear morphometry, the relation between total length and other morphometric characteristics was significant (ANCOVA: $p < 0.05$). The second chapter describes socioeconomic aspects, fishing gear used and changes in the abundance of the resource, and its association with local impacts, also from interviews with local fishers. In relation to fishing, the learning of the activity is through the family unit. Seven fishing gears were identified, of which net fishing is the most used. A decrease in the abundance of the resource was reported in the last 10 years. Speedboats/tourism and pollution were pointed out as one of the main responsible factors. The results highlight the relevance of local knowledge and its potential

contribution to scientific knowledge and development of sustainable management plans.

Keywords: Folk taxonomy. *Mugil*. Artisanal fishing. Environmental impacts.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Objetivo geral	16
1.1.2	Objetivos específicos	16
2	FOLK AND SCIENTIFIC TAXONOMIC CLASSIFICATION OF MUGILIDAE: A MORPHOMETRIC COMPARATIVE APPROACH ...	18
3	PESCA ARTESANAL DOS MUGILÍDEOS EM PERNAMBUCO, BRASIL: CARACTERIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	57
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS.....	92
	ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTA	100
	ANEXO B – DADOS COMPLEMENTARES.....	102

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira é formada por diversos ecossistemas que abrigam uma grande biodiversidade e fornecem uma variedade de serviços ecossistêmicos primordiais para a humanidade, apresentando assim, grande importância social e econômica (POST e LUNDIN, 1996; MARTÍNEZ et al., 2007; PAIVA et al., 2008). O homem interage com a natureza desde os primórdios da humanidade, seja por meio do valor utilitário das espécies ou do perigo que elas podem representar (ALVES, 2012).

A relevância da atividade de pesca para a humanidade é antiga, com sua prática conhecida em períodos que antecede o neolítico (DIEGUES, 2004a). No Brasil, essa atividade está presente desde antes da entrada dos colonizadores portugueses ao país (DIEGUES, 1983). A pesca artesanal tem particular importância para comunidades litorâneas, que dependem dos recursos pesqueiros para subsistência e geração de renda. Além da importância econômica, essa atividade também é relevante do ponto de vista social e cultural (PEDROSA et al., 2013).

As populações litorâneas apresentam um rico conhecimento sobre os componentes da natureza, que incluem biologia, ecologia e diversidade de espécies. Esse conhecimento é advindo do convívio com o ambiente natural, seja por meio da observação ou da atividade de exploração dos recursos (BEGOSSI e FIGUEIREDO, 1995; DIEGUES, 2004b; BEGOSSI et al., 2008).

As populações tradicionais apresentam um sistema de classificação etnobiológico para uma parcela de espécies que se destacam no ambiente em que exploram (BERLIN, 1992). A etnobiologia é área que estuda esse sistema de classificação, investigando também a forma como essas populações identificam e nomeiam os recursos naturais (MOURÃO e NORDI, 2002a). Essas populações classificam a natureza com um conhecimento profundo, mantido ao longo das gerações, mesmo embora, essas pessoas não possuíam conhecimento sobre escrita ou leitura (BERLIN, 1992).

O sistema de classificação das populações locais pode ser estudado por meio da biologia *folk* (RAMIRES et al., 2012a). Os táxons reconhecidos etnobiologicamente podem ser agrupados em Reino, Forma de vida, Intermediário, Genérico, Específico e Varietal. Esse sistema de classificação é muitas vezes equivalente ao sistema de classificação biológico (BERLIN, 1992). A taxonomia popular desempenha um papel importante na conservação, por meio do entendimento da diversidade e o

conhecimento mais amplo das características das espécies (BEGOSSI e FIGUEIREDO, 1995).

As populações litorâneas que, dependem intimamente dos recursos naturais para sobrevivência, estão sendo diretamente impactadas pelas ações antrópicas. Um dos problemas da industrialização é o ato de se apoderar da natureza com uma visão imediatista, que objetiva primariamente os lucros econômicos e não a conservação da natureza ou de formas sociais de populações que a utilizam (DIEGUES, 2004b). Devido a mudanças no ambiente, incluindo a redução da abundância do recurso, a continuidade da atividade de pesca é comprometida, o que causa rupturas no modo de viver dos pescadores artesanais, que afeta inclusive, na transmissão geracional do saber-fazer pesqueiro (CABRAL et al., 2006; PAIOLA e TOMANIK, 2002; SANTOS e SAMPAIO, 2013).

Os pescadores artesanais, percebem como nenhum outro grupo, os problemas que ocorrem no ambiente do qual dependem (CAPELLESSO e CAZELLA, 2011; ZAPPES et al., 2016; QUINAMO, 2007). Dessa forma, os saberes tradicionais são fontes de dados importantes que, se respeitados devidamente, auxiliam no manejo dos recursos pesqueiros (ALLUT, 2000; DIEGUES, 2004a).

Os membros da família Mugilidae são conhecidos popularmente como tainhas, curimãs e paratis (MENEZES, 1983). A pesca desse grupo é um saber-fazer tradicional, um modo de vida considerado uma tradição, com o conhecimento transmitido entre as gerações de pais para filhos (CONCEIÇÃO, 2011). A pesca da tainha revela mais do que uma atividade familiar, e sim diferentes organizações sociais com interações entre moradores de uma localidade (MUSSOLINI, 1953; PINHEIRO et al., 2010). Realizar a caracterização dos locais de pesca e como a atividade é efetivada, com enfoque local, torna-se pertinente para o entendimento do trabalho de pesca, sendo um meio para o embasamento do monitoramento, fiscalização dos recursos explorados e criação de planos de conservação. Essas informações podem ser utilizadas para manutenção da pesca artesanal, garantindo a segurança alimentar das populações (PINTO, 2016).

Os membros da família Mugilidae contribuem de forma expressiva para a produção pesqueira brasileira (BRASIL, 2011). No litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil, esse grupo apresenta particular importância para populações locais. Um levantamento da pesca artesanal de camboa, no complexo estuarino do rio Formoso, apontou que das trinta e sete famílias representadas nas capturas,

Mugilidae foi o grupo que apresentou maior frequência de indivíduos, correspondendo a 44% do total de indivíduos capturados (SANTOS, 2001).

A família Mugilidae tem uma distribuição geográfica extensa, com espécies presentes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (MENEZES, 1983). Os representantes desta família ocorrem em áreas marinhas, estuarinas e de água doce (GÓRSKI et al., 2015; IBÁÑEZ et al., 2012; THOMSON, 1997). Apesar da revisão em nível mundial realizada por Thomson (1997), muitas lacunas taxonômicas permaneceram para este grupo, principalmente em relação às espécies do Atlântico ocidental, e especialmente no litoral brasileiro. Atualmente, através da análise de dados merísticos, morfométricos, moleculares e citogenéticos, as espécies *Mugil liza* Valenciennes, *Mugil curema* Valenciennes, *Mugil curvidens* Valenciennes 1836, *Mugil incilis* Hancock, *Mugil rubrioculus* Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gavéria, e *Mugil brevirostris* (Ribeiro) ocorrem no Brasil (MENEZES et al., 2010; MENEZES et al., 2015).

Apresentando uma abordagem linear ou geométrica, uma ferramenta que tem auxiliado a taxonomia de grupos é a morfometria, que pode ser definida como a análise da forma e do tamanho (ROHLF e MARCUS, 1993; PERES-NETO, 1995). Na morfometria tradicional são quantificadas as distâncias entre pontos de referências, comprimento ou largura de estruturas do corpo (ROHLF e MARCUS, 1993). Esse método é útil para analisar variações entre as medidas e suas covariações (MORAES, 2003). Ao longo da ontogenia, os organismos sofrem alterações proporcionais em estruturas do corpo, de modo que sua funcionalidade seja mantida (PERES-NETO, 1995). Dessa forma, a morfometria busca também descrever mudanças ontogenéticas como resultado da alometria (ROHLF e MARCUS, 1993). Entretanto, essa abordagem não considera a localização relativa dos pontos mensurados, o que não permite representar a forma dos grupos estudados (MORAES, 2003; ADAMS et al., 2004).

Na morfometria geométrica, as diferenças intra e interespecíficas na forma de grupos é apontada. Para tal, esse método utiliza coordenadas cartesianas de marcos anatômicos homólogos (ADAMS, 1999; ROHLF e MARCUS, 1993). Dessa forma, com essa abordagem é possível caracterizar e situar os locais de diferenças na forma. Além disso, é possível mostrar graficamente os padrões de mudanças (MORAES, 2003).

O objetivo deste trabalho, portanto, consiste em identificar as espécies de *Mugil* através do conhecimento local e científico, fazer uma comparação morfométrica entre

as espécies e caracterizar a pesca que incide sobre esse grupo no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, litoral sul Pernambuco.

Para tal, essa dissertação foi dividida em dois capítulos. O primeiro capítulo é intitulado: “Classificação taxonômica *folk* e científica de Mugilidae: uma abordagem morfométrica comparativa”. Foram investigados o conhecimento local dos pescadores, através das *folk* espécies reconhecidas e os critérios utilizados para diferenciá-las. Este artigo busca também estabelecer a equivalência entre a classificação taxonômica popular e científica dos mugilídeos e a comparação morfométrica geométrica e linear entre as espécies. Este artigo foi submetido a revista Zootaxa.

O segundo capítulo é intitulado: “Pesca artesanal dos mugilídeos em Pernambuco, Brasil: caracterização e aspectos socioeconômicos”. Este trabalho caracteriza a pesca costeira e estuarina no litoral sul de Pernambuco com base no conhecimento ecológico local. Esta pesquisa investiga os aspectos socioeconômicos, petrechos de pesca utilizados e percepção sobre mudanças na quantidade do recurso. Além disso, apontamos os fatores que ameaçam a pesca dos mugilídeos e as transformações culturais na pesca na região. Este artigo está em preparação para submissão a revista Meio ambiente e Sociedade.

1.1 OBJETIVOS

Esse estudo foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo geral

Identificar de forma popular e científica as espécies de *Mugil*, fazer uma comparação morfométrica entre as espécies e caracterizar a pesca que incide sobre esse grupo no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco - Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as espécies de *Mugil* que ocorrem no complexo estuarino de Rio Formoso, através da literatura atualizada disponível;

- b) Investigar a equivalência taxonômica entre a classificação *folk* e científica das espécies de *Mugil*, estabelecer os principais critérios utilizados pelos pescadores artesanais para identificar e nomear as espécies no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré;
- c) Fazer uma comparação morfométrica geométrica e linear entre as espécies *M. curema*, *M. rubrioculus* e *M. curvidens* e as espécies identificadas na classificação *folk*;
- d) Descrever os aspectos socioeconômicos e os petrechos de pesca utilizados pelos pescadores artesanais do complexo estuarino de Rio Formoso e Tamandaré;
- e) Descrever a percepção dos pescadores sobre mudanças na abundância do recurso, elencando os fatores que ameaçam os mugilídeos e a pesca.

2 FOLK AND SCIENTIFIC TAXONOMIC CLASSIFICATION OF MUGILIDAE: A MORPHOMETRIC COMPARATIVE APPROACH

ABSTRACT

This work investigated the taxonomic richness of mugilids, conducting a comparison of folk and scientific taxonomies of the mullet species inhabiting a marine/estuarine complex located on the northeastern Brazilian coast. In addition, for the species *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens* linear and geometric morphometry were applied to compare species and ontogenetic allometry. Thus, 35 interviews were conducted with local fishers experts, identified by the snowball method. We also monitored landings from artisanal fisheries in the Rio Formoso complex. For morphometrics, 14 anatomical landmarks and 16 linear measurements were taken from 145 specimens. Fishers cited 15 folk names, identifying them as tainhas (mulletts) or "relatives" of the mullets. The characteristics used to differentiate them are morphological, ecological, behavioral, cultural, and ontogenetic of which the morphological criteria were the most cited. The species identified were *M. curema* (negrã and tainha olho branco), *M. rubrioculus* (tainha olho de fogo), *M. curvidens* (saúna olho preto), *Mugil liza* (curimã) and *Mugil brevirostris* (zereda). The linear and geometric morphometry discriminated the species *M. curema*, *M. rubrioculus* and *M. curvidens*. The geometric morphometrics data better discriminated the species *M. rubrioculus* and *M. curema*. In contrast, the linear morphometrics better discriminated the species *M. curema* and *M. curvidens*. The corresponding scientific names classification percentage in the scientific taxonomy was 93.8% and 88.7%, by geometric and linear morphometrics, respectively. Considering the folk classification, these values were 80% for geometric and 64% for linear morphometry. This study showed the high levels of correspondence and complementarity between folk and scientific taxonomy and morphometric classification.

Key words: Artisanal fishing. *Mugil*. Folk classification.

RESUMO

Este trabalho investigou a riqueza taxonômica dos mugilídeos no complexo Tamandaré-Rio Formoso, realizando uma comparação entre as taxonomias *folk* e científica na região e as características utilizadas pelos pescadores para distingui-las.

Além disso, foi realizada uma comparação morfométrica geométrica e linear entre as espécies *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* e *Mugil curvidens*. Para tal, foram realizadas 35 entrevistas com especialistas locais, identificados pelo método bola de neve, e realizado acompanhamento de desembarques para identificação de exemplares imediatamente após a captura. Para a morfometria, 14 marcos anatômicos e 16 medidas lineares foram utilizadas em 145 espécimes. Os pescadores citaram 15 nomes populares nas entrevistas, identificando-os como tainhas ou “parentes” das tainhas. As características utilizadas para diferenciá-los são as morfológicas, ecológicas, comportamentais, culturais e ontogenéticas, dos quais, os critérios morfológicos foram os mais citados. As espécies identificadas nos desembarques foram *M. curema* (negrã e tainha olho branco), *M. rubrioculus* (tainha olho de fogo), *M. curvidens* (saúna olho preto), *Mugil liza* (curimã) e *Mugil brevirostris* (zereda). A morfometria linear e geométrica discriminou as espécies *M. curema*, *M. rubrioculus* e *M. curvidens*. Os dados da morfometria geométrica discriminam melhor as espécies *M. rubrioculus* e *M. curema*. Em contraste, a morfometria linear discriminou melhor as espécies *M. curema* e *M. curvidens*. Na classificação científica, a porcentagem de correspondência foi de 93.8% na morfometria geométrica e 88.7% na morfometria linear. Enquanto na classificação *folk*, esses valores foram de 80 % para a morfometria geométrica e 64% para a morfometria linear. Este estudo mostrou a correspondência e complementariedade da taxonomia *folk* tanto com a taxonomia científica quanto com a classificação morfométrica. Ainda assim, estudos genéticos na região de estudo poderiam ajudar a elucidar melhor a taxonomia desta espécie.

Palavras chave: Pesca artesanal, Classificação *folk*, *Mugil*.

INTRODUÇÃO

Mugilidae presents an extensive geographical distribution, in the tropical and subtropical coastal regions of the world (MENEZES, 1983), where they inhabit marine, estuarine and freshwater areas (THOMSON, 1997). The juveniles use the estuary as a nursery for growth and survival (MENEZES, 1983; VIEIRA and SCALABRIN, 1991; LEDO et al., 1993; CORTI and CROSSETI, 1996; GÓRSKI et al., 2015).

In Brazil, the family Mugilidae is represented only by the genus *Mugil*. (MENEZES et al., 2015). Despite the worldwide review by Thomson (1997) for mugilids, many taxonomic gaps remained, mainly in relation to Western Atlantic

species, and especially on the Brazilian coast. Nowadays, through the analysis of morphometric, molecular and cytogenetic data, the species *Mugil liza* Valenciennes, *Mugil curema* Valenciennes, *Mugil curvidens* Valenciennes, *Mugil incilis* Hancock, *Mugil rubrioculus* Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gavíria, 2007 and *Mugil brevirostris* (Ribeiro) occur in Brazil (MENEZES et al., 2010; MENEZES et al., 2015).

Traditionally, taxonomic studies for mugilids are based on external morphological characteristics (HARRISON et al., 2007). However, these characteristics may not be clearly different or overlap in some groups, which may result in problems in classification (HARRISON et al., 2007). Morphometry is an alternative method used in taxonomic studies. This method, classified as traditional and geometric, according to the type of approach, can be defined as the analysis of shape and size (ROHLF and MARCUS, 1993; PERES-NETO, 1995).

Traditional morphometry quantifies distances between reference points, length or width of body structures (ROHLF and MARCUS, 1993). This method is useful to analyze variations between measurements and their covariations (MORAES, 2003), and describes ontogenetic changes as a result of allometry (ROHLF and MARCUS, 1993). However, this approach does not consider the position of the measured points, which does not allow representing the form of the studied groups (MORAES, 2003; ADAMS et al., 2004). Unlike traditional morphometry, geometric morphometry uses cartesian coordinates of homologous anatomical landmarks and consider the position of the landmarks. In this way, it is possible to obtain the shape of the organisms (ROHLF and MARCUS, 1993).

Numerous studies reveal a deep ecological knowledge of nature by fishers, including information on biological, ecological, behavioral and species diversity (MARQUES, 1991; BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995; MOURÃO and NORDI, 2003; PINHEIRO and JOYEUX, 2007). This knowledge is a result of direct dependence on natural resources (DIEGUES, 2004b; BEGOSSI et al., 2008), which includes food, cultural, spiritual and medicinal uses (BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995). Ethnobiological studies investigate how people understand, use and classify species diversity and the criteria used in classifications (BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995). Folk taxonomy plays an important role in conservation through the understanding of diversity and broader knowledge of species characteristics (BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995).

On the northeastern Brazilian coast species of the genus *Mugil* have a great importance for artisanal fisheries, being one of the main target species in the coastal zone (BRASIL, 2011). However, because of the similar morphology, several species can be reported as one (MENEZES, 1983). Data from fisheries landings, for instance, are referred only to the genus *Mugil* (BRASIL, 2011), which makes it difficult to adequately manage or evaluate the conservation status of each species.

During fish surveys carried out in the Tamandare-Rio Formoso complex in the early 2000's, it was noted that fishers distinguished more morphotypes than those then reported by science at the time for the region (BPF pers. obs). In particular it was noted that they clearly separated what seemed to be *M. curema* in two groups, according to the color of the eye and other more subtle characteristics (SANTOS, 2006). As reported by Harisson et al. (2007), the color of the eyes was a feature prominent in *Mugil gaimardianus*, species indicated by Nirchio et al. (2003) as having karyotype differences from *M. curema*. Based on cytogenetic characteristics Nirchio et al. (2003) confirmed that *M. gaimardianus* (2n = 48 acrocentric chromosomes) and *M. curema* (24 metacentric-submetacentric chromosomes) were two distinct species, but given the problems in the original description of *M. gaimardianus*, Harrison et al. (2007) redescribed the species with the name of *M. rubrioculus*.

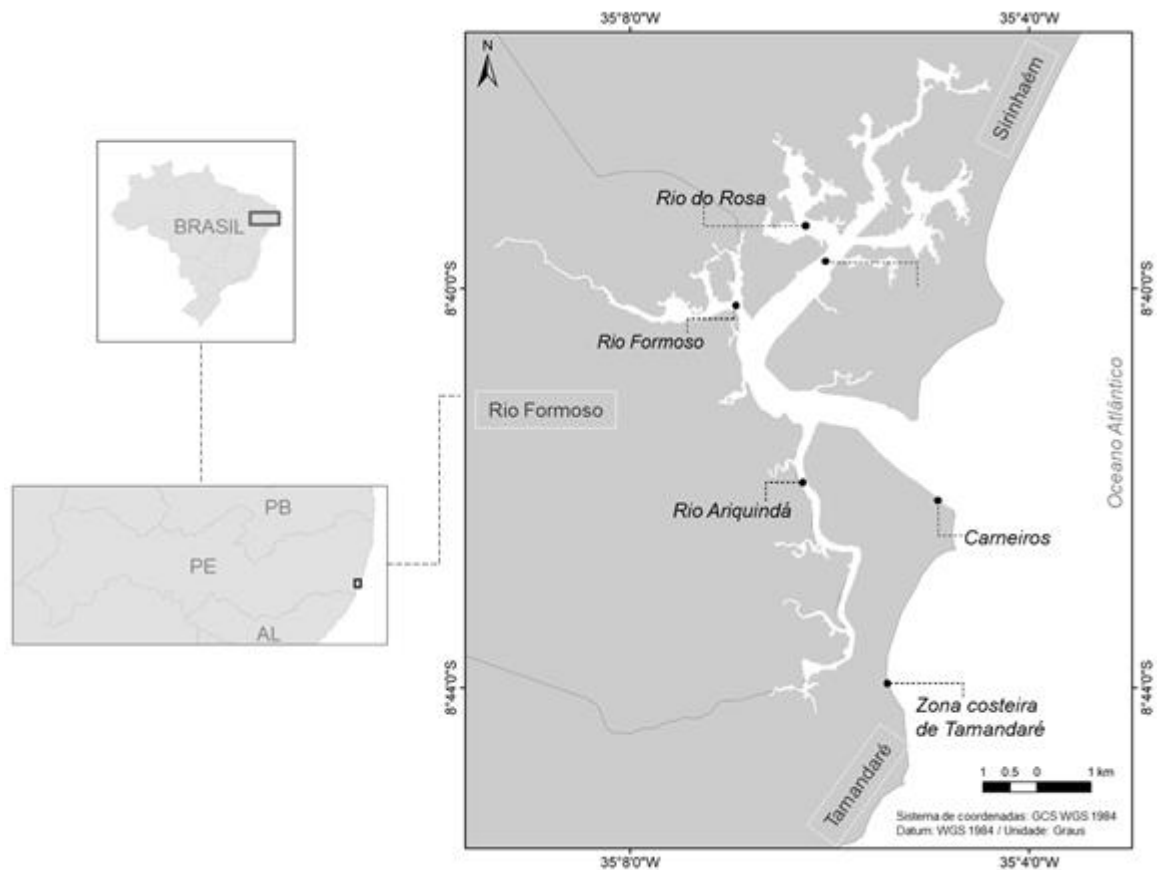
In the present work we investigate folk and scientific species equivalence, conducting a comparison of folk and scientific classification and described the features used by fishers to separate the species of the mullet species inhabiting a marine/estuarine complex located in northeastern Brazilian coast. In addition, for the species *M. curema*, *M. rubrioculus* and *M. curvidens*, we used linear and geometric morphometry to discriminate species and ontogenetic phases.

MATERIAL AND METHODS

The study area is in the municipalities of Rio Formoso and Tamandaré, southern coast of Pernambuco, Brazil (Figure 1). The fishing communities studied operate in the coastal region of Tamandaré and in the estuarine complex of the Rio Formoso, in the Formoso, Ariquindá, Passos and Rosa rivers. In the study regions there are two areas of environmental protection (APAs). In the estuarine region of Rio Formoso is present the State APA of Guadalupe and in the coastal region of Tamandaré, the APA Federal Costa dos Corais. The APA Federal Costa dos Corais APA presents 130 km of coast, from the municipalities of Tamandaré to Paripueira, state of Alagoas. This

APA is in length the largest federal marine conservation unit in Brazil (FERREIRA et al., 2001).

Figure 1. Map of the estuarine complex of Rio Formoso and the coastal region of Tamandaré.



Source: Camila Brazil, 2020.

Ethnotaxonomy

Interviews with fishers were conducted between 2018 and 2019. Selection of fishers specialists was based on the snowball method (VINUTO, 2014), and semi-structured interviews were applied to experienced mugilid fishers, both active or retired. The first participants in this research were proposed by local fishers, as well as local leaders and researchers who conducted work in the study area. After the interview, each informant was asked to indicate other fishers to participate in this study. The main issues addressed in the interviews were: 1) known folk species and 2) characteristics used to differentiate them. Data analysis was carried out in a descriptive manner (ANNEX A).

A cross-check survey to establish correspondence between folk and scientific classifications was also conducted. Fishers were asked to separate fish in the field according to folk taxonomy. The fishing gear used by fishers to catch mullets were camboa, tarrafa, sauneira and tainheira. Over two years, 200 individual fish were classified, labeled and taken to laboratory for examination according to a taxonomic key (MENEZES et al., 2015). The research project was submitted to the Research Ethics Committee of the Federal University of Pernambuco and approved under CAAE number 02011418600005208.

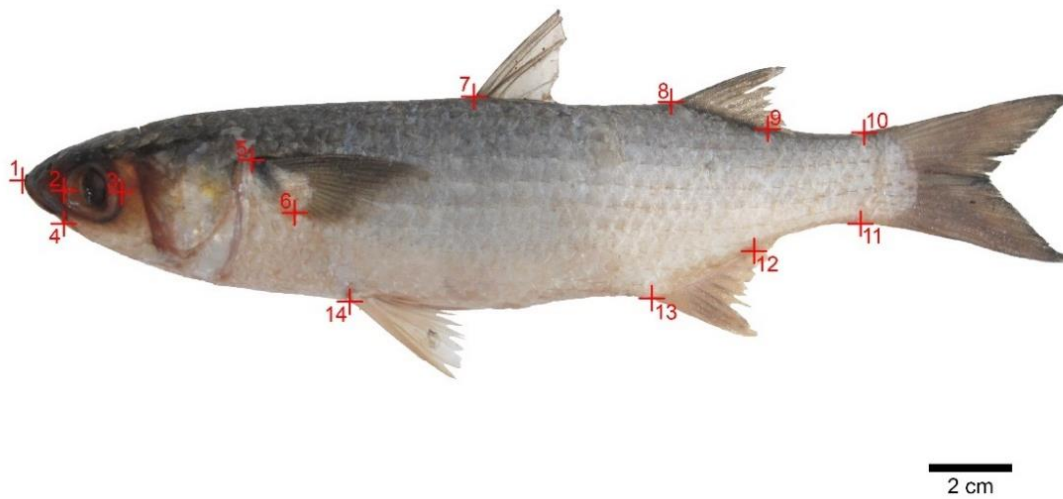
Linear and geometric morphometry

In morphometry the species *M. curema*, *M. rubrioculus* and, *M. curvidens* were used. The species *M. liza* and *M. brevirostris* were not included due to small sample size.

After identification, total length, standard length and weight were obtained. Each fish was placed on a white table with a ruler with 1-cm gradations. The image was captured from the left side of the body. A total of 14 anatomical landmarks were chosen to represent the shape of the species (Figure 2), adapted from Gondolo (2012). The homologous anatomic landmarks were digitized, an initial step that allows obtaining the Cartesian x and y coordinates (ADAMS et al., 2004).

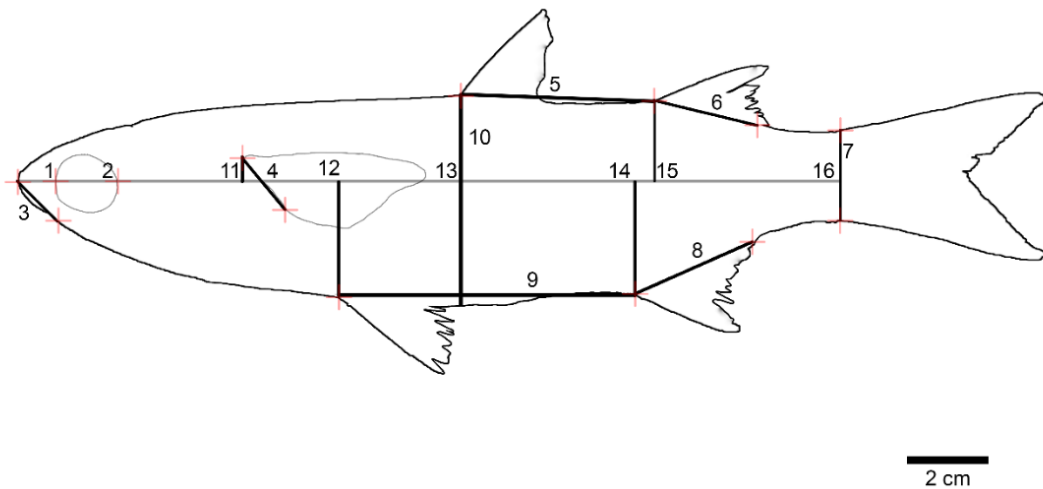
In the linear morphometry, 16 measurements were recorded (Figure 3). Measurements 1 to 9 were measured from the anatomical landmarks. Measurements 10 to 16 were projected with the anatomical landmarks as reference points.

Figure 2. Location of the 14 anatomical landmarks used in geometric morphometry for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens*: (1) snout tip, (2) anterior eye orbit, (3) posterior eye orbit, (4) mouth, (5) anterior pectoral fin insertion, (6) posterior pectoral fin insertion, (7) anterior insertion of first dorsal fin, (8) anterior insertion of second dorsal fin, (9) posterior insertion of second dorsal fin, (10) dorsal insertion of the caudal fin, (11) ventral insertion of the caudal fin, (12) posterior insertion of the anal fin, (13) anterior insertion of anal fin and (14) anterior insertion of pelvic fin.



Source: the author, 2020.

Figure 3: Location of the 16 linear measurements for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens*: (1) snout length, (2) eye diameter, (3) mouth, (4) pectoral fin base length, (5) distance between the first and second dorsal fin, (6) second dorsal fin base length, (7) height of caudal peduncle, (8) length of the base of the anal fin, (9) distance between pelvic and anal fin, (10) body height, (11) distance from snout to pectoral fin, (12) distance from snout to pelvic fin, (13) distance from snout to first dorsal, (14) distance from snout to anal fin, (15) distance from snout to second dorsal and (16) distance from snout to caudal peduncle.



Source: the author, 2020

Due to variations in data not related to shape, which is the result of differences in specimen positioning during image capture (ROHLF and SLICE, 1990), the coordinates of the anatomical landmarks were superimposed, aligned, rotated, and scaled from Generalized Procrustes Analysis (GPA). Procrustes methods superimpose the photos of each individual so that the corresponding anatomical landmarks are positioned close to each other (ROHLF and MARCUS, 1993; ROHLF and SLICE, 1990), eliminating the effects of rotation, translation and size (ROHLF and MARCUS, 1993; ADAMS et al., 2004). Thus, variations organisms shape can be explained only as differences in the position of each corresponding anatomical landmark (ROHLF and SLICE, 1990; ADAMS et al., 2004).

The landmarks were submitted to Principal Component Analysis (PCA) to reduce the data in order to identify patterns. The difference in the form of the species identified from the identification key and from the popular identification was tested with the multivariate analysis of variance (MANOVA) using the T^2 of Hotelling. The morphological disparity was also performed using Procrustes variance and 999

random permutations of the residue. We used linear discriminant analysis (LDA) to evaluate the performance of the classification using leave-one-out cross validation. In discriminant analysis it is possible to determine the similarity between the pre-defined groups and access the probability of an individual belonging to a specific group.

We used linear discriminant analysis (LDA) to evaluate classification performance using leave-one-out cross validation. In discriminant analysis it is possible to determine the similarity between the groups that were initially determined and access the probability of an individual belonging to a specific group.

The total length was related to each linear measure. Regressions were estimated for the scientific and popular classification. This method is often used in morphometry to show the ontogenetic variation of shape (PERES-NETO, 1995). The equation used was $y = a + bx$, where, y are morphometric measurements variables, x is the length variable, a is the linear coefficient and b the angular coefficient. To test the significance of regressions among species, covariance analysis (ANCOVA) was performed. The 16 measurements were condensed using PCA and tested with MANOVA. The significance level adopted was 0.05 in all analyses. The software R and the Momocs and Geomorph packages were used for this purpose (BONHOMME et al., 2014; ADAMS et al., 2020).

RESULTS

Ethnotaxonomy

A total of 17 fishers were interviewed from the municipality of Tamandaré and 18 from the municipality of Rio Formoso. All were experienced fishers that operated in the estuarine and coastal zone of Rio Formoso-Tamandaré complex most for periods varying from 17 to 73 years.

Fishers of Rio Formoso and Tamandaré cited 15 fish names in the interviews (Table 1). From those 15 fish names indicated by fishers, we observed six during fishing landings, corresponding to five species identified by scientific taxonomy: *Mugil curema* (negrã and tainha olho branco), *Mugil curvidens* (saúna olho preto), *Mugil rubrioculus* (tainha olho de fogo), *Mugil liza* (curimã) and *Mugil brevisrostris* (zereda) (Table 2). The folk species “negrã” and “tainha olho branco” corresponded to the species *M. curema*. Some specimens named by fishers as “tainha olho de fogo,

corresponded to *M. curema* species and not to *M. rubrioculus*, whereas others named as “tainha olho branco” corresponded to *M. rubrioculus* species and not to *M. curema* (Table 2).

The way fishers differentiate mullets is based on a set of information, of which morphological criteria are the most used. In addition to morphological criteria, ecological, behavioral, cultural and ontogenetical ones are also used to identify them. Fishers reported that have learned to identify different types of mullets with their parents, relatives as well as with other fishers.

Fishers identify fish by simple generic (curimã and zereda) and binominal name (tainha olho branco, tainha olho de fogo and saúna olho preto). In the binominal naming, the eyes color was the main information used for the appointment.

Fishers included folk species within “mullet family” category, which corresponded to the intermediate level of the hierarchical system of Berlin (1992). In the “mullet family” was included folk species considered “relatives” (parentes). The “curimã” and “zereda” are considered from the mullet family. The “tainha olho de fogo” is the prototypical species of the “mullet family”, cited by fishers as legitimate or true mullet. The reddish eye color is the striking feature that distinguishes the “tainha olho de fogo” from other species.

A wide variety of names indicating different “types” of mullet was cited. There was some variation in the folk classification related to the description of some types of mullet among fishers. The “tainha flor de algodão” and “tainha olho amarelo” was considered by some fishers to be the same “tainha olho de fogo”. Some fishers consider that the difference in eye color between the two morphotypes is associated with habitat. Thus, the “tainha olho amarelo” has the lighter eye color because it is newly arrived from the sea to the estuary. However, few characteristics were given about the “tainha olho amarelo” and “tainha flor de algodão” morphotypes to characterize them.

A fisher considered “cambiro” as another name for the “negrã”. However, another fisher described it with a shape like “curimã”. Similarly, the “lombo verde” was considered by most fishers to be the same “negrã”, being differentiated only by the greenish loin when it has recently arrived from the sea into the estuary. However, they were also cited as different morphotypes. The “tainha olho branco” was considered to have a “negrã” like morphology.

The “parati” is considered a mullet that grows as “curimã” and when it grows is called “zereda”. However, another fisher mentioned that the “parati” is the same morphotype as “zereda”, and does not grow like the “curimã”. However, it was also quoted that “parati” is not juvenile “zereda”, with both having different body morphology.

Mullet juveniles are known as “saúna”, which corresponded to the sequential model cited by Marques (1991). For example, the “tainha olho de fogo” are called “saúna olho de fogo” when they are juvenile. Non-growing mullets are also known as saúna. Thus, the “saúna olho preto” is a no-growing mullet being named “saúna” at all stages of development.

Table 1. Comparative analysis of attributes of mugilid species according to folk and scientific criteria and number of fishers quoting each name given to the folk species. CN, Citation Number; MOC, Morphological Criteria; BEC, Behavioral Criteria; CEC, Ecological Criteria; CUC, Cultural Criteria; ONC, Ontogenetic Criteria.

(continues)

Folk classification							Scientific classification	
Folk name	CN	MOC	BEC	ECC	CUC	ONC	Scientific name	MOS (MENEZES et al., 2015)
Tainha olho de fogo or olho vermelho	35	Reddish eye color; Attain larger size; Roundish shaped head; Oval body; Caudal fin more open.	More aggressive when caught; Jumps out of water.	Occurs in deeper areas.			<i>Mugil rubrioculus</i>	Anal fin with 3 spines and 9 branched rays in adult; 35–38 oblique scale rows between the dorsal limit of the pectoral-fin base to the caudal-fin base; Pectoral fin with 2 unbranched and 14–16 branched rays; Origin of first (spinous) dorsal fin on middle of distance between snout tip and caudal-fin base; 12–13 (usually 13) longitudinal scale rows from dorsal-fin origin to pelvic-fin origin; Tip of pectoral fin falling short of spinous dorsal-fin origin; Presence of a conspicuous black spot on the anterodorsal portion of the second dorsal fin; Basal portion of the pectoral fin dusky or with a small inconspicuous dark spot; Iris orange-reddish.
Curimã	34	Flat-shaped head; Grows more than other species; Larger scale; Longitudinal stripes on the sides of the body; Smooth dorsal region (loin); Longer caudal fin.	Jumps out of water (less than “tainha olho de fogo”).		Smell of oil and kerosene.		<i>Mugil liza</i>	Anal fin with 3 spines and 8 branched rays in adult; Second dorsal fin with 1 unbranched and 8 branched rays; Pectoral fin with 1 unbranched and 14–17 branched rays; Transverse scale rows 29–40; Horizontal scale rows around caudal peduncle 17–20; Second dorsal and anal fins with scales restricted to anterior basal portion and single posterior scale row sometimes incomplete.

Table 1. Comparative analysis of attributes of mugilid species according to folk and scientific criteria and number of fishers quoting each name given to the folk species. CN, Citation Number; MOC, Morphological Criteria; BEC, Behavioral Criteria; CEC, Ecological Criteria; CUC, Cultural Criteria; ONC, Ontogenetic Criteria.

(Continues)

Folk classification							Scientific classification	
Folk name	CN	MOC	BEC	ECC	CUC	ONC	Scientific name	MOC (MENEZES et al., 2015)
Saúna olho preto	29	Smaller maximum sizes; Shorter caudal fin; Rounded and fat body.	Less aggressive when caught; Does not jump out of water.	Occurs in shallow areas.	Tasty meat	Juveniles display two longitudinal body side stripes.	<i>Mugil curvidens</i>	Anal fin with 3 spines and 8 branched rays in adults; Second dorsal fin with 1 unbranched ray and 8 branched rays in adults; 34–37 oblique scale rows from dorsal limit of pectoral-fin base to caudal-fin base; Presence of conspicuously curved teeth on upper jaw; Second dorsal and the anal fins densely scaled except for their distal portions; 18 longitudinal scale rows around caudal peduncle.
Negrã	26	Blackish or darkish yellow eye color (not as black as saúna olho preto); Attains larger size; Wider caudal fin.	Does not jump out of water				<i>Mugil curema</i>	Anal fin with 3 spines and 9 branched rays in adult; 35–39 oblique scale rows between the dorsal limit of the pectoral-fin base to the caudal-fin base; Pectoral fin with 2 unbranched and 14–16 branched rays; Origin of first (spinous) dorsal fin on middle of distance between snout tip and caudal-fin base; 12–13 longitudinal scale rows from dorsal-fin origin to pelvic-fin origin; Tip of pectoral fin falling short of spinous dorsal-fin origin; Anterodorsal portion of the second dorsal fin uniformly dark or slightly darker than the remainder of the fin; Conspicuous dark spot extending over most of the basal portion of the pectoral fin; Iris not orange-reddish.

Table 1. Comparative analysis of attributes of mugilid species according to folk and scientific criteria and number of fishers quoting each name given to the folk species. CN, Citation Number; MOC, Morphological Criteria; BEC, Behavioral Criteria; CEC, Ecological Criteria; CUC, Cultural Criteria; ONC, Ontogenetic Criteria.

(Continues)

Folk classification							Scientific classification	
Folk name	CN	MOC	BEC	ECC	CUC	ONC	Scientific name	MOC (MENEZES et al., 2015)
Zereda	22	Flat headed; Skinny body; Rugose dorsal region (loin); Elongated, non-oval body; Grows less.		Appearing when the wind blows from northeast.			<i>Mugil brevirostris</i>	Anal fin with 3 spines and 9 branched rays in adult; Origin of first dorsal fin on middle of distance between snout tip and caudal-fin base; Dorsal-fin origin located midway between the snout tip and the caudal-fin base; Pectoral fin with 2 unbranched and 12–14 branched rays Tip of pectoral fin reaching to, or extending slightly beyond, vertical through first dorsal-fin origin; 35–38 oblique scale rows from dorsal limit of pectoral-fin base to caudal-fin base.
Saúna		Smaller sized individuals.	Occurs in shallow areas.			Mullet juveniles; Non- growing mullets.		
Tainha olho branco or negrã olho branco		White eyes color; Attains smaller maximum sizes.	Less aggressive when caught.	Appearing in winter when there is heavy rainfall.	Beautiful fish.		<i>Mugil curema</i>	

Table 1. Comparative analysis of attributes of mugilid species according to folk and scientific criteria and number of fishers quoting each name given to the folk species. CN, Citation Number; MOC, Morphological Criteria; BEC, Behavioral Criteria; CEC, Ecological Criteria; CUC, Cultural Criteria; ONC, Ontogenetic Criteria.

							(Conclusion)	
Folk name	CN	MOC	BEC	ECC	CUC	ONC	Scientific name	MOC (MENEZES et al., 2015)
Negrã lombo Verde	6	Attains smaller maximum sizes.; Greenish loin; Yellowish eye (not red as the “tainha olho de fogo”).						
Tainha olho amarelo	4	Yellowish eye color.	Less aggressive when caught.					
Tainha flor de algodão	3	Yellowish eye color.						
Parati	3	Rugose dorsal region (loin); Grows to a significant size; Fat body.						
Cambiro	2	Flat head; Shorter length						
Prati	1	Attains smaller maximum sizes.						
Cumati	1	Skinny body; Attains Grows to a significant size;						
Curimatã	1	Dark body colour; Fat body		Appearing in heavy rainfall				

Source: the author, 2020.

Table 2. Taxonomic equivalence between scientific and popular name and number of specimens collected.

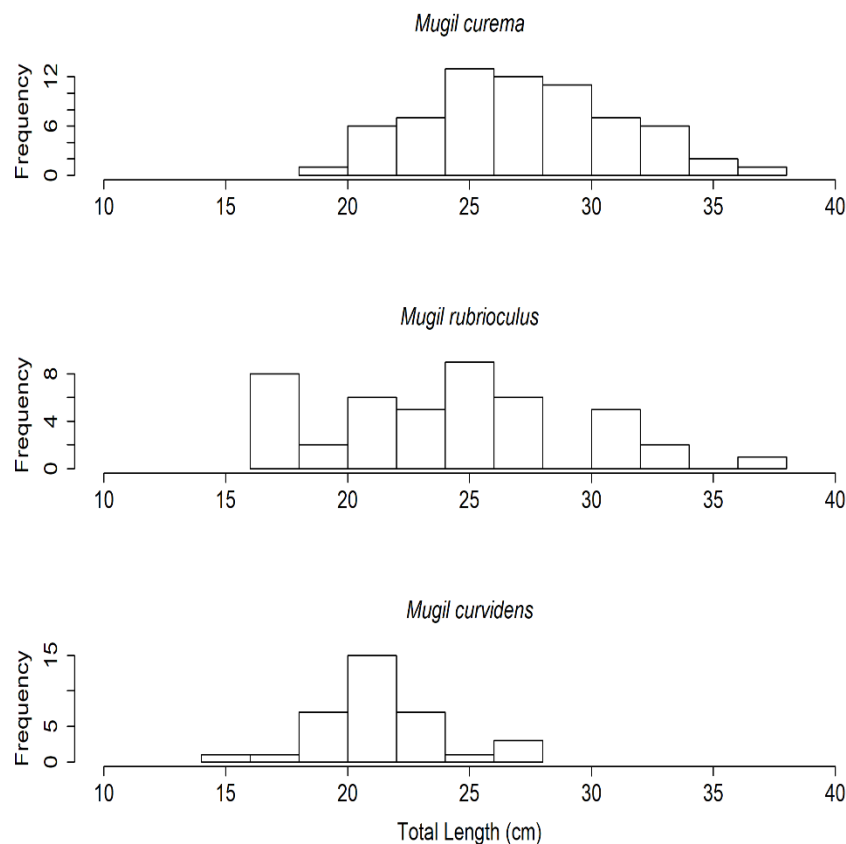
	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curvidens</i>	<i>Mugil rubrioculus</i>	<i>Mugil liza</i>	<i>Mugil brevirostris</i>
Tainha olho de fogo	14	0	84	0	0
Saúna olho preto	0	52	0	0	0
Negrã	31	0	0	0	0
Tainha olho branco	13	0	2	0	0
Curimã	0	0	0	3	0
Zereda	0	0	0	0	1

Source: the author, 2020.

Geometric Morphometrics x Scientific names

For geometric morphometry we used a total of 145 specimens, which included 42 of *M. rubrioculus*, 67 of *M. curema* and 36 of *M. curvidens*. The total length frequency of all three studied species is arranged in Figure 4.

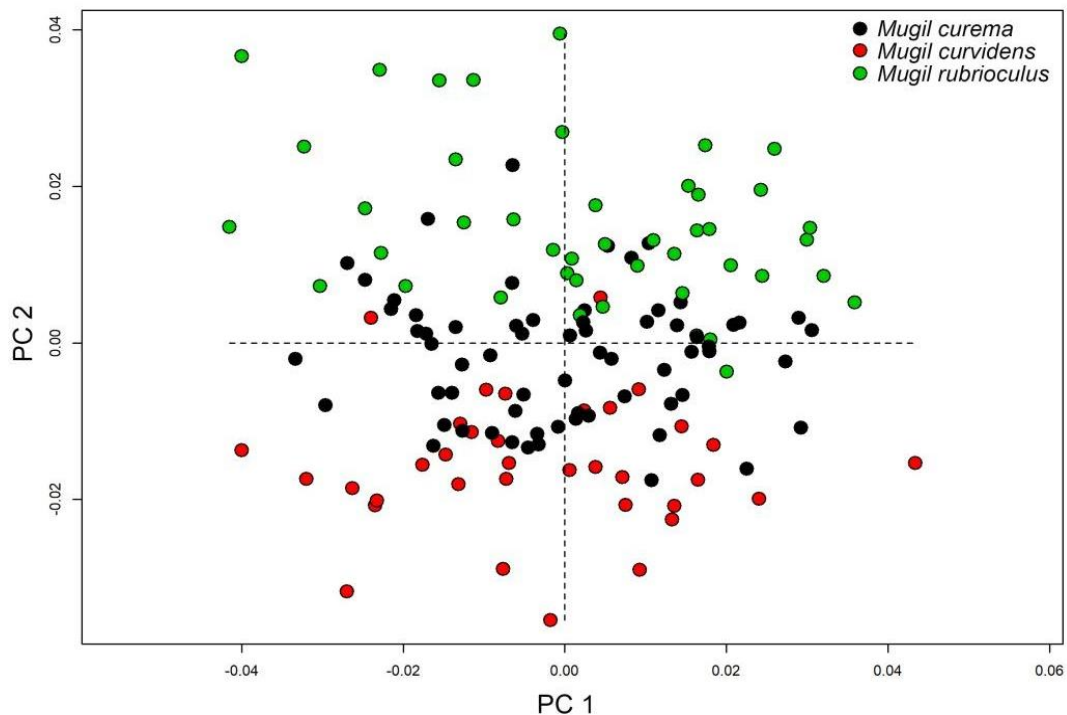
Figure 4. Length frequency for *Mugil curema*, *Mugil curvidens* and *Mugil rubrioculus*.



Source: the author, 2020.

Principal component analysis yielded 16 values, of which the first major component (PC1) explains 27.35% of total variation. The second main component (PC2) represents 18.54% of the total variation, and the third main component (PC3) accounts for 15.88%. The *M. rubrioculus* individuals are arranged on the positive side of the second major component (Figure 5- PC2), *M. curvidens* individuals are distributed along the negative values, and *M. curema* individuals presented intermediate values. Thus, as the PCA results indicate, MANOVA pointed out significant differences between the body shape of the *Mugil* species ($Df = 2$; Hotelling-Lawley = 9,145; $F_{\text{approx}} = 22,481$; $p\text{-value} = 0.000$). In the paired comparison test of the morphological disparity, the *M. curema* and *M. rubrioculus* and *M. curvidens* and *M. rubrioculus* pairs showed significant differences in body shape ($p\text{-value} < 0.05$) (Table 3). The test showed no significant differences between *M. curema* and *M. curvidens*. Regarding the percentage of species reclassification in the LDA, the corresponding scientific names classification percentage was 93.8% (Table 4, Figure 6). The average shape of the species and the comparisons between them are given in Figure 7.

Figure 5. PCA results for geometric morphometry for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus*, and *Mugil curvidens*.



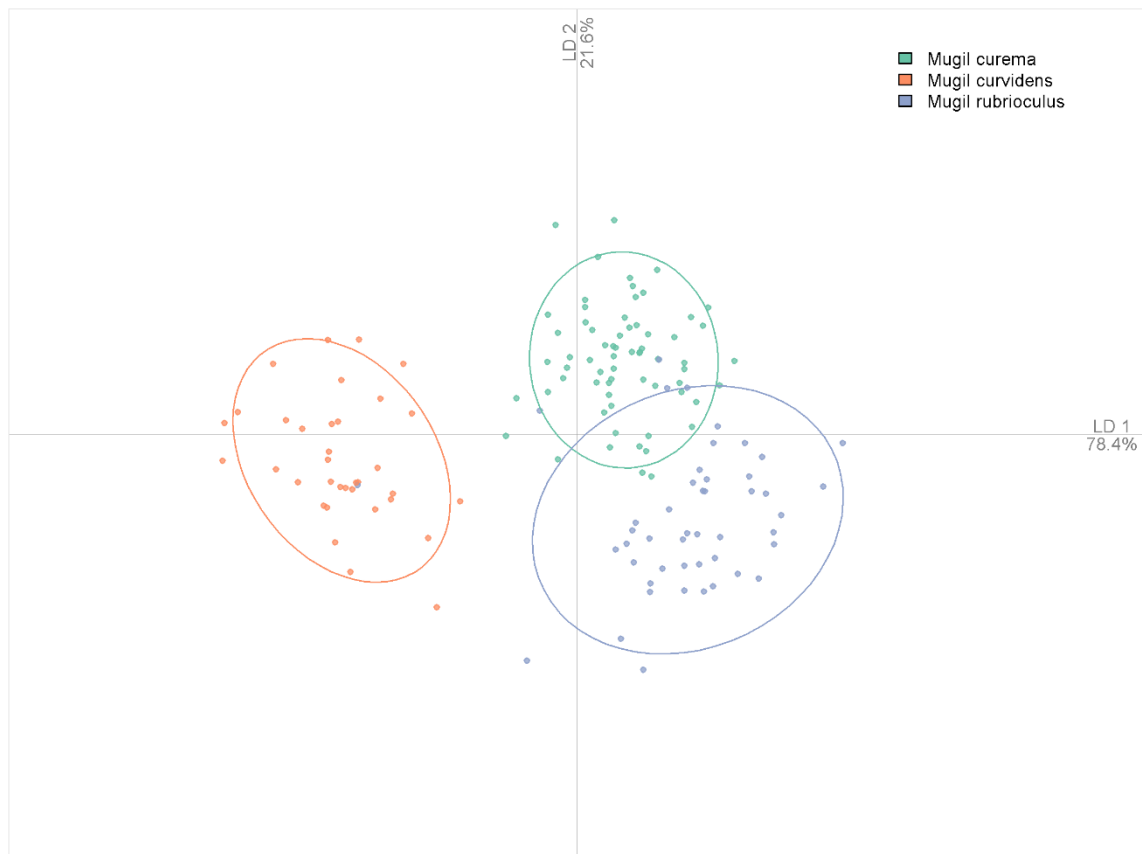
Source: the author, 2020.

Table 3. Paired comparison results of the morphological disparity for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens*.

	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curvidens</i>
<i>Mugil curvidens</i>	0,461	-
<i>Mugil rubrioculus</i>	0,001	0,025

Source: the author, 2020.

Figure 6. LDA results for geometric morphometry for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus*, and *Mugil curvidens*.



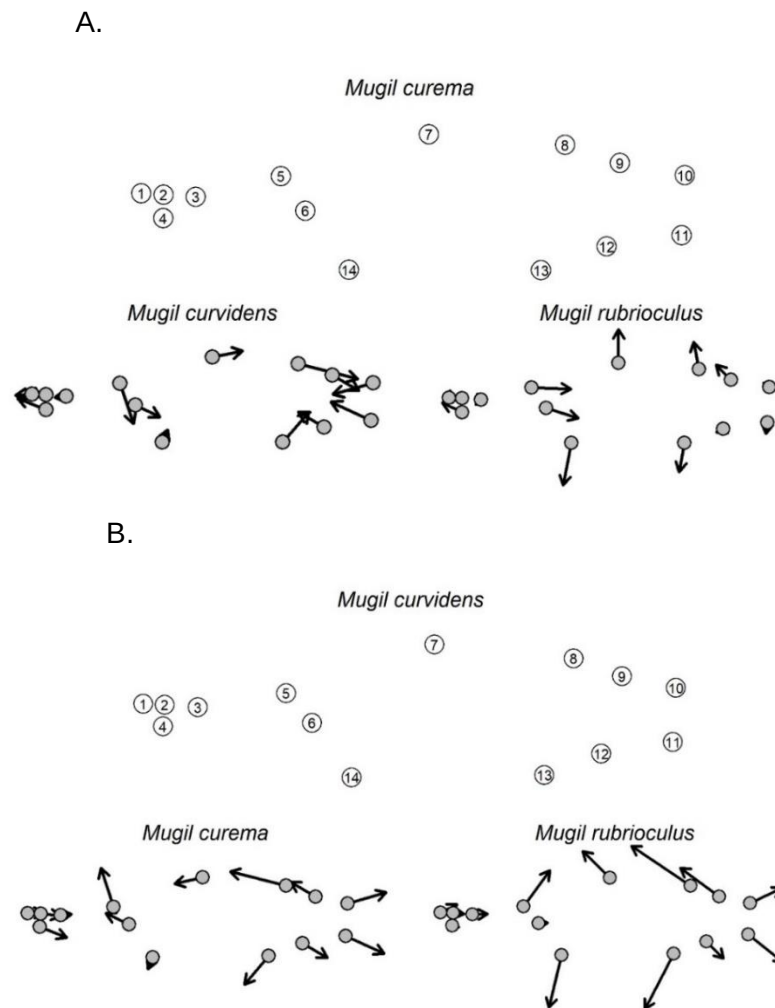
Source: the author, 2020.

Table 4. Cross validation results for geometric measurements between *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus*, and *Mugil curvidens*.

Current	Classified			Scientific names corresponding (%)
	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curvidens</i>	<i>Mugil rubrioculus</i>	
<i>Mugil curema</i>	62	0	4	93.93
<i>Mugil curvidens</i>	0	35	0	100
<i>Mugil rubrioculus</i>	4	1	39	88.63

Source: the author, 2020.

Figure 7. Comparison shape average between the species: A) *M. curema*, *M. rubrioculus* and *M. curvidens* and B) *M. curvidens*, *M. curema*, and *M. rubrioculus*. The arrows indicate the position and the length of the arrows indicate the magnitude of variation.



Source: the author, 2020.

Linear Morphometrics x Scientific names

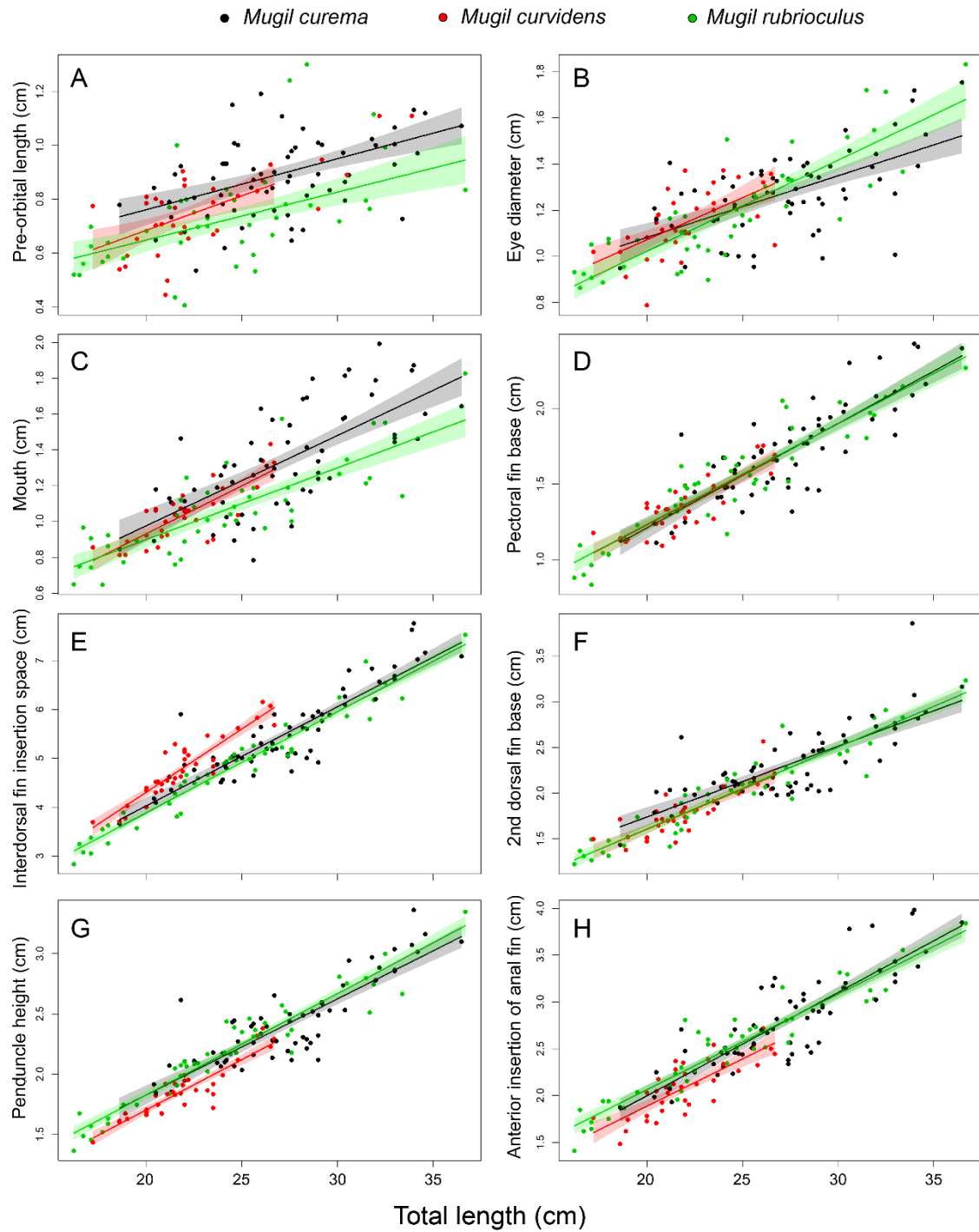
In linear morphometry, four individuals were excluded due to the absence of scale in the photo. Thus, a total of 141 specimens were used, including 42 individuals of *M. rubrioculus*, 64 individuals of *M. curema* and 35 individuals of *M. curvidens*.

Linear regression for all morphometric variables as a function of total length are shown in Figure 8 e 9, as well as all regression parameters are given in ANNEX B – Table B1. The relationship between morphometric characteristics and total length of *M. curvidens*, *M. rubrioculus* and *M. curema* was significant (ANCOVA: $p < 0.05$). In general, the coefficient of determination (r^2) showed a strong relationship between the morphometric characters and the total length for *M. rubrioculus* ($r^2 > 0.9$). For *M. curvidens* and *M. curema*, the coefficient of determination was moderate ($r^2 = 0.60-0.89$).

For all species studied, the relationship between total length and pre-orbital length was weak, presenting a coefficient of determination between 0.20 and 0.31. The eye diameter relationship showed a different pattern among species, being weak only for *M. curema* and *M. curvidens* species with coefficient of determination values between 0.34 and 0.35.

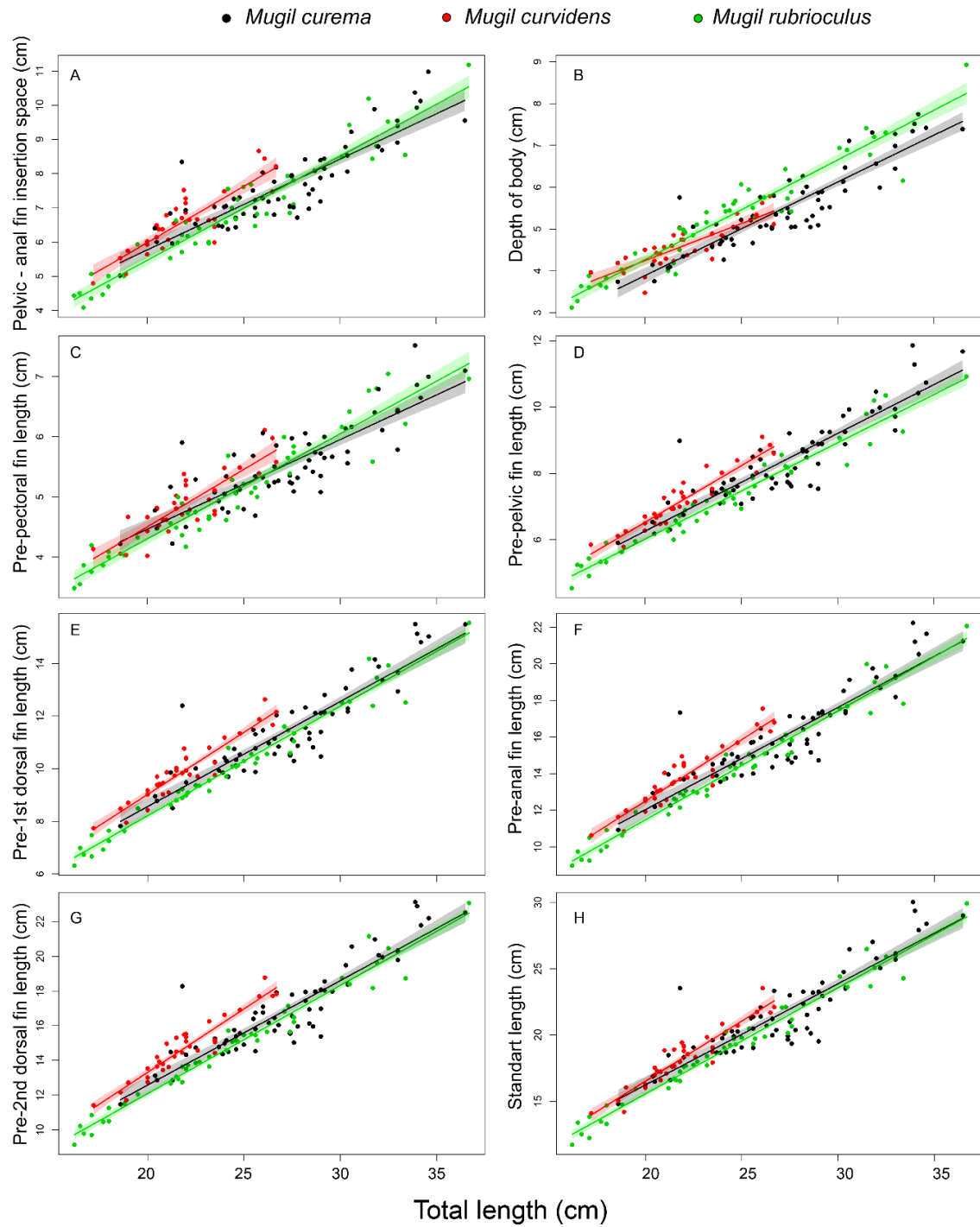
In the paired comparison of linear morphometric measurements of the three species studied, significant differences were found between 12 measurements for *M. curvidens* and *M. rubrioculus*, 11 measurements for *M. curema* and *M. curvidens* and six measurements for *M. curema* and *M. rubrioculus* (ANCOVA: $p < 0.05$) (Table 5). Regarding the reclassification of populations by LDA (Figure 10), the corresponding scientific names classification percentage was 88.7% (Table 6).

Figure 8. Linear regression between total length and morphometric measurements for the species *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens*: A) pre-orbital length, B) eye diameter, C) mouth, D) pectoral fin base, E) interdorsal fin insertion space, F) 2nd dorsal fin base, G) peduncle height, H) anterior insertion of anal fin.



Source: the author, 2020.

Figure 9. Linear regression between total length and morphometric measurements for the species *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus*, and *Mugil curvidens*: A) pelvic-anal fin insertion space, B) depth of body, C) pre-pectoral fin length, D) pre-pelvic fin length, E) pre-1st dorsal fin length, F) pre-anal fin length, G) pre-2nd dorsal fin length, H) standart length.



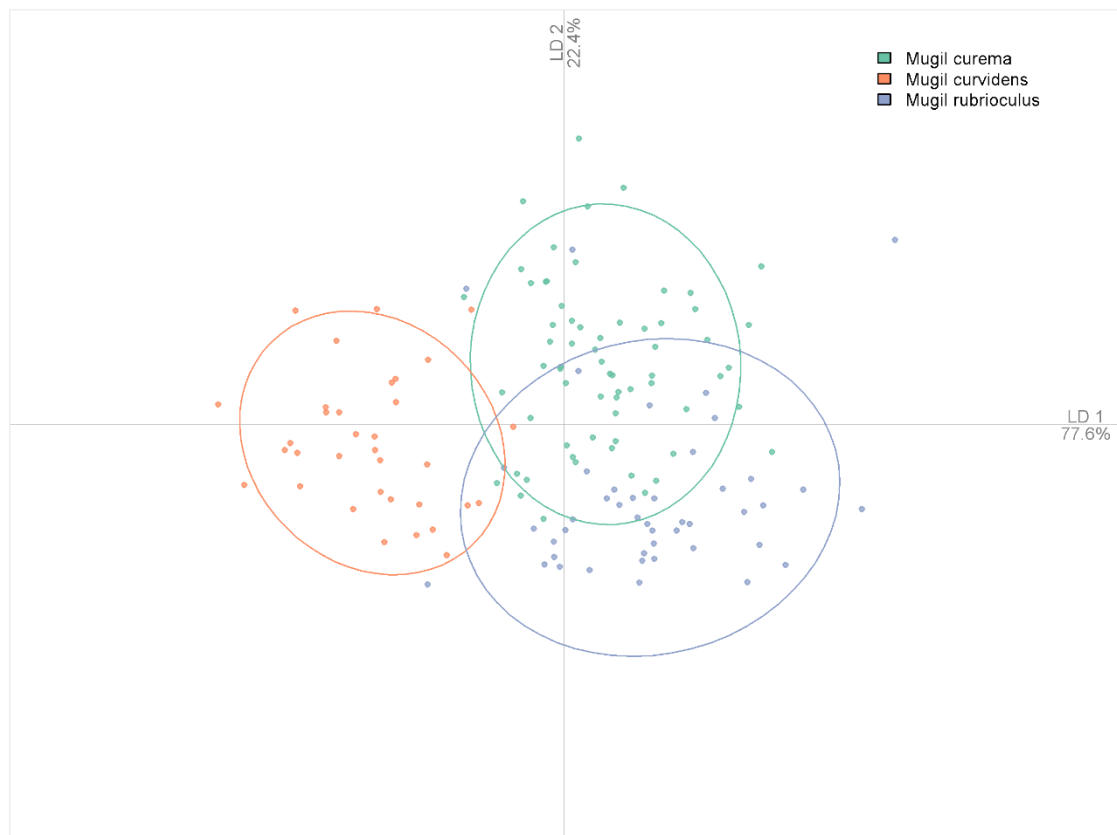
Source: the author, 2020.

Table 5: ANCOVA results for paired comparison between linear measurements of *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and, *Mugil curvidens*.

Measures	Paired comparison		
	<i>Mugil curema</i> – <i>Mugil curvidens</i>	<i>Mugil curema</i> – <i>Mugil rubrioculus</i>	<i>Mugil curvidens</i> – <i>Mugil rubrioculus</i>
1-snout length	0.044	0.000	0.081
2-eye diameter	0.153	0.568	0.144
3-mouth	0.115	0.000	0.042
4-pectoral fin base length	0.908	0.799	0.835
5-distance between the dorsals	0.000	0.13	0.000
6-second dorsal fin base length	0.119	0.166	0.851
7-height of caudal penduncle	0.004	0.384	0.000
8-anal fin length base	0.003	0.746	0.000
9- distance between pelvic and anal fin	0.000	0.559	0.000
10-body height	0.002	0.000	0.06
11-distance from snout to pectoral fin	0.011	0.97	0.000
12-distance from snout to pelvic fin	0.000	0.008	0.000
13-distance from snout to first dorsal	0.000	0.056	0.000
14-distance from snout to anal fin	0.000	0.066	0.000
15-distance from snout to second dorsal	0.000	0.059	0.000
16-distance from snout to peduncle	0.01	0.073	0.000

Source: the author, 2020.

Figure 10. LDA results for linear morphometry for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus*, and, *Mugil curvidens*.



Source: the author, 2020.

Table 6. Results of cross validation for linear measurements between *Mugil curema*, *Mugil curvidens* and *Mugil rubrioculus*.

Current	Classified			Scientific names corresponding (%)
	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curvidens</i>	<i>Mugil rubrioculus</i>	
<i>Mugil curema</i>	55	0	8	87,3
<i>Mugil curvidens</i>	2	31	1	91,17
<i>Mugil rubrioculus</i>	4	1	39	88,63

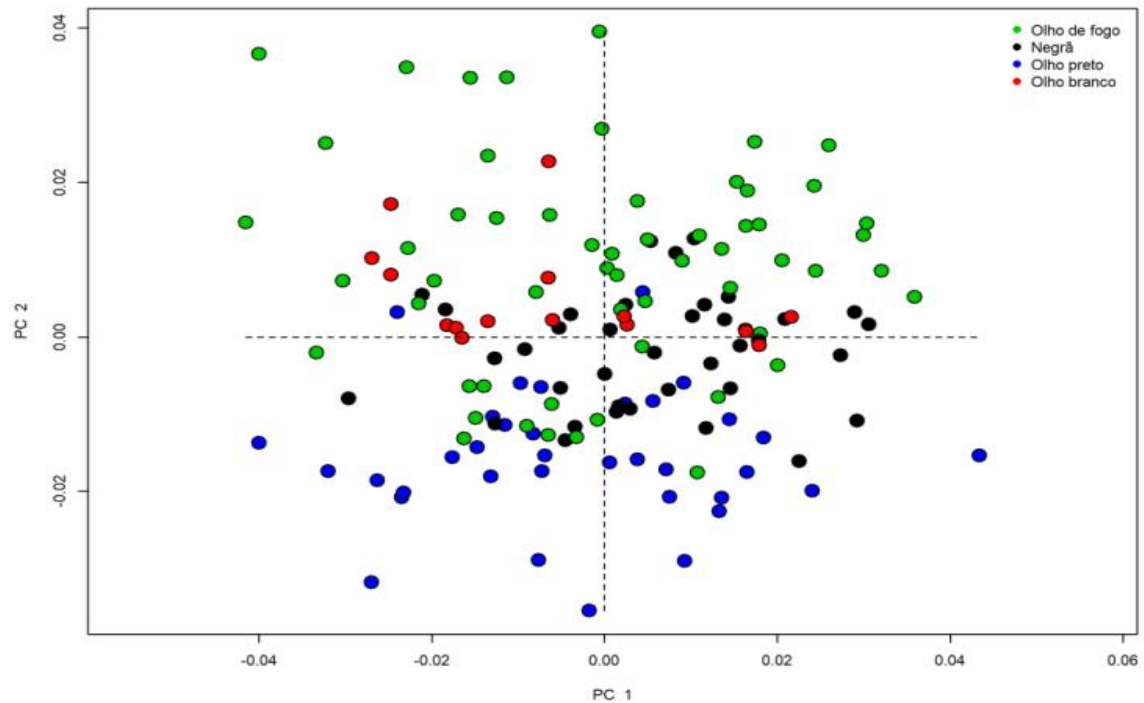
Source: the author, 2020.

Geometric morphometry x Ethnotaxonomy

The Principal component analysis (PCA) showed that the first major component (PC1) accounts for 27.35% of the percentage of total variation, the second major component (PC2) describes 18.54% and the third component (PCA3) concentrates 15.88% of the total variation accumulated.

The pattern indicates that “saúna olho preto” individuals were concentrated in the negative region of the PC2, whereas the “tainha olho de fogo” is mainly in the positive values (Figure 11). Regarding “negrã” folk species, individuals were distributed in positive and negative values close to zero and individuals of the “tainha olho branco” were arranged near zero and positive values. The MANOVA showed significant differences between the body shape of the folk species studied ($Df = 3$, Hotelling-Lawley = 7,939, $F_{\text{aprox}} = 12,865$, $p\text{-value} = 0.000$). In the paired comparison test of morphological disparity, the folk species that showed differences in geometric morphometrics were the “negrã” and “tainha olho de fogo”, “tainha olho de fogo” and “tainha olho branco”, as well as the “tainha olho de fogo” and “saúna olho preto” ($p < 0.05$) (Table 7). Regarding the percentage of species reclassification in the LDA (Figure 12), the percentage of correct classification was 80% (Table 8).

Figure 11. PCA result for geometric morphometry for the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto” and, “tainha olho branco”.



Source: the author, 2020.

Table 7. Paired comparison results of the morphological disparity for *Mugil curema*, *Mugil rubrioculus* and *Mugil curvidens*.

	Negrã	Olho branco	Olho de fogo
Olho branco	0,366	-	-
Olho de fogo	0,001	0,001	-
Olho preto	0,478	0,165	0,015

Source: the author, 2020.

Table 8. Results of cross validation for the linear measurements between the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto” and, “tainha olho branco”.

Current	Classified				Folk names corresponding (%)
	Negrã	Tainha olho branco	Tainha olho de fogo	Saúna olho preto	
Negrã	26	3	8	0	70,27
Tainha olho branco	1	12	2	0	80
Tainha olho de fogo	11	2	44	1	75,86
Saúna olho preto	0	0	1	34	97,14

Source: the author, 2020.

Figure 12. LDA results for linear morphometry for “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto” and, “tainha olho branco” folk species.



Source: the author, 2020.

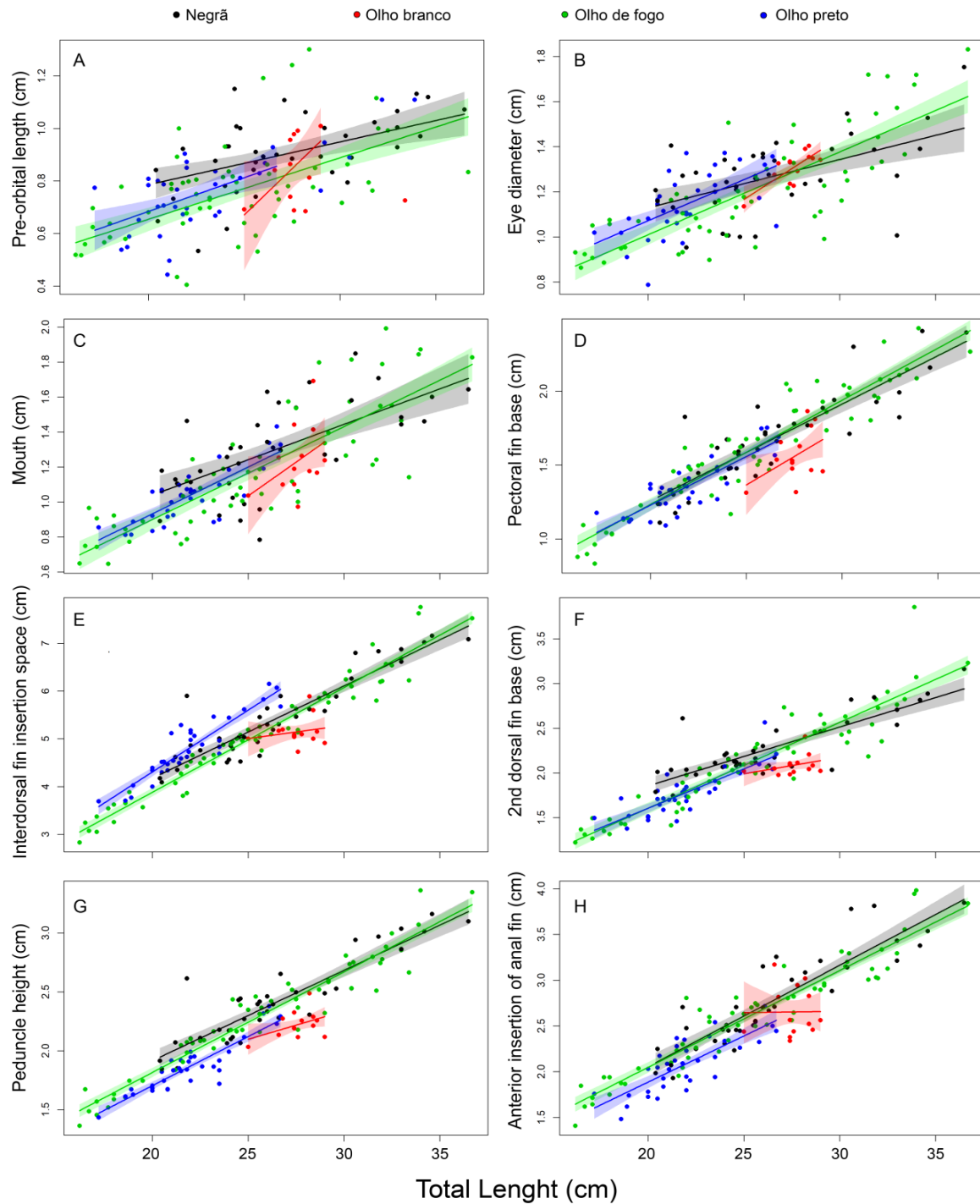
Linear morphometry x Ethnotaxonomy

The linear regression parameters for all morphometric variables in relation to the total length are given in ANNEX B - Table B2. The relationship between morphometric characteristics and folk species length was significant for all “negrã”, “tainha olho vermelho” and “saúna olho preto” morphometric measurements (ANCOVA: $p < 0.05$) (ANNEX B - Table B3). For the “tainha olho branco”, six morphometric measurements were significantly correlated (ANCOVA: $p < 0.05$). In general, the coefficient of determination (r^2) values showed a strong relationship between morphometric characters and the total length for “tainha olho de fogo” ($r^2 > 0.90$). For the “negrã” and “saúna olho preto”, the determination coefficient values were moderate ($r^2 = 0.60-0.89$), while for the “tainha olho branco” the values were low ($r^2 = 0.60-0.00$) (Figure 13 and 14).

For all folk species studied, the relationship between total length and pre-orbital length presented a weak relationship. The eye diameter relationship was weak for the “negrã”, “tainha olho branco” and “saúna olho preto”.

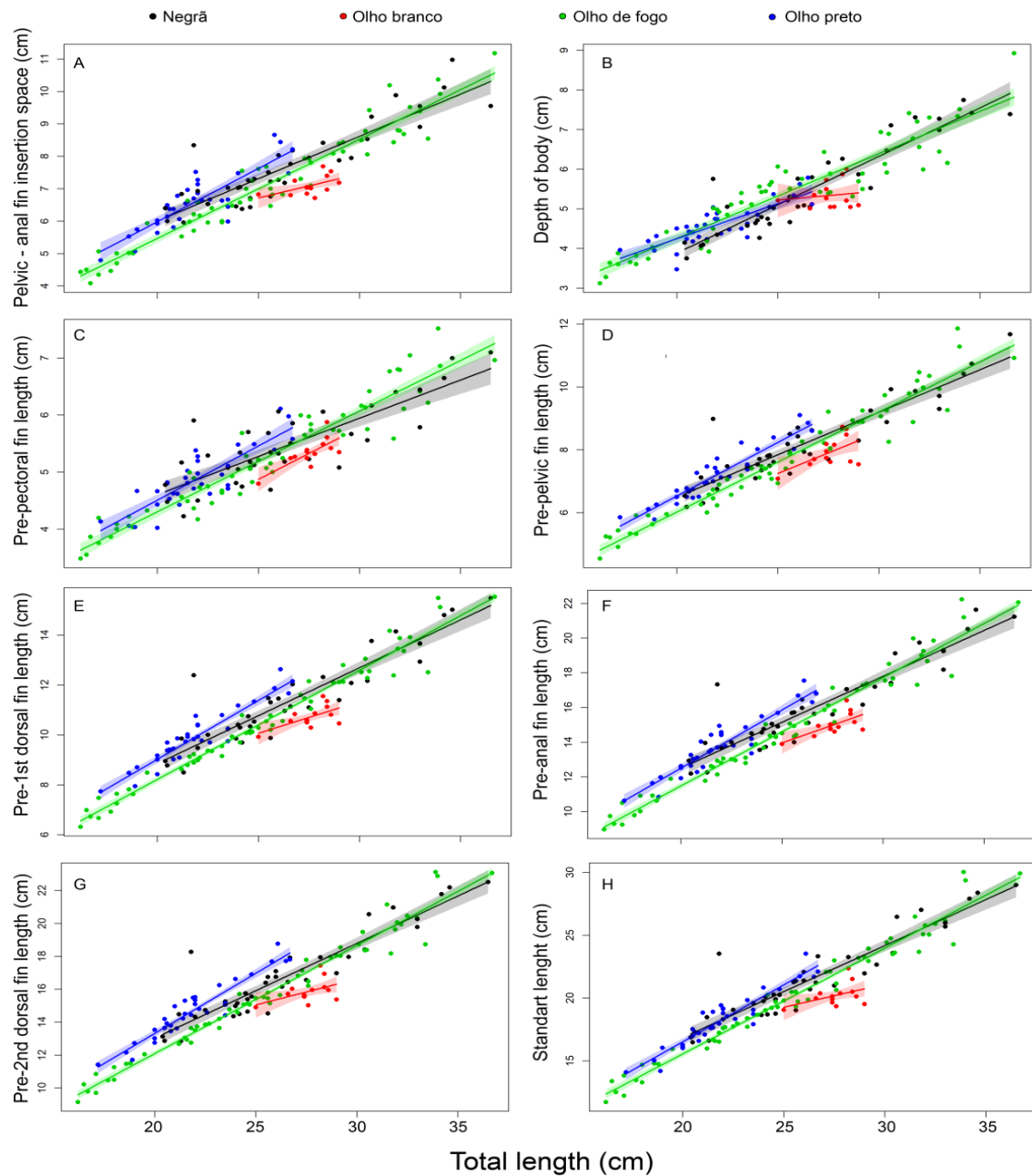
When comparing the growth-related morphometric measurements among the four studied folk species, significant differences were found for 14 measurements of “negrã” and “tainha olho branco”, 13 measurements for “tainha olho branco” and “saúna olho preto”, 13 for “tainha olho branco” and “tainha olho vermelho” (ANCOVA: $p < 5$) (ANNEX B - Table B3). In addition, 10 linear measurements separated the “tainha olho vermelho” and “saúna olho preto”, as well as eight measurements for “negrã” and “tainha olho vermelho” (ANCOVA: $p < 5$). Regarding the reclassification of populations in the LDA, the correct classification percentage was 64% (Table 9). The LDA is presented in Figure 15.

Figure 13. Linear regression between total length and 16 morphometric measurements for the *folk* species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “tainha olho branco”, and “saúna olho preto”: A) pre-orbital length, B) eye diameter, C) mouth, D) pectoral fin base, E) interdorsal fin insertion space, F) 2nd dorsal fin base, G) peduncle height, H) anterior insertion of anal fin.



Source: the author, 2020.

Figure 14. Linear regression between total length and morphometric measurements for the folk specie Figure 9. Linear regression between total length and morphometric measurements for the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, tainha olho branco”, and saúna olho preto”: A) pelvic-anal fin insertion space, B) depth of body, C) pre-pectoral fin lenght, D) pre-pelvic fin lenght, E) pre-1st dorsal fin lenght, F) pre-anal fin lenght, G) pre-2nd dorsal fin lenght, H) standart length.



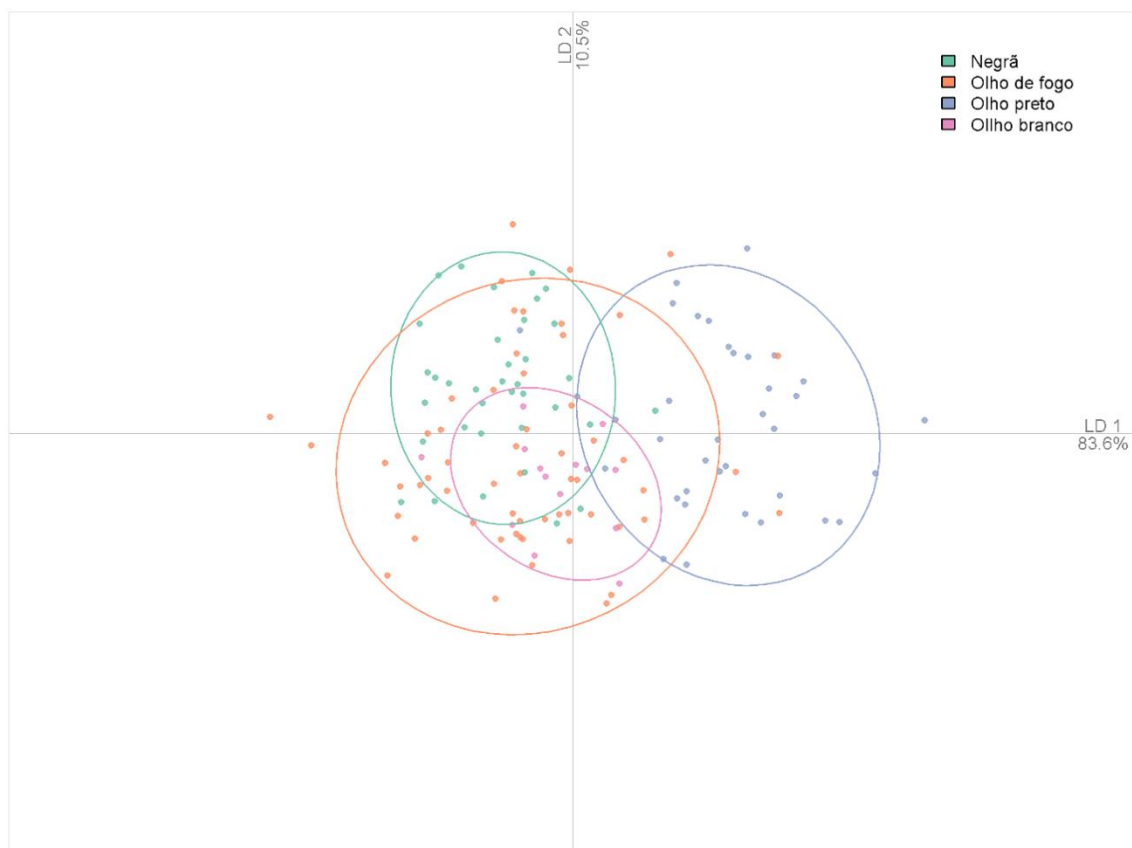
Source: the author, 2020.

Table 9. Results of discriminant analysis for linear morphometry for the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto” and “tainha olho branco”.

Current	Classified				Folk names corresponding (%)
	Negrã	Tainha olho branco	Tainha olho de fogo	Sáuna Olho preto	
Negrã	16	1	18	2	50
Tainha olho de fogo	16	1	36	1	7.69
Saúna olho preto	2	1	3	1	68.96
Tainha olho branco	2	1	12	0	91.17

Source: the author, 2020.

Figure 15. LDA results for linear morphometry for the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “tainha olho branco” and “saúna olho preto”



Source: the author, 2020.

DISCUSSION

The Rio Formoso estuarine system is biodiverse, presenting five of the six *Mugil* species registered for Brazil. The species *M. incilis* was not found during the period of this study, but it has been registered for the northeastern Brazilian coast (TORRES et al., 2007).

Although the species of this family are morphologically similar (MENEZES, 1983; HARRISON et al., 2007), fishers recognized all *Mugil* species that occur in the region. In linear morphometry, the percentage of folk correspondence for cross-validation test was 80%. In geometric morphometry, the percentage of folk correspondence for cross-validation test was 64%, which indicate a diverse and precise knowledge about *Mugil* identification, that matches species diversity in the region. In contrast, in southern Brazil, fishers recognized only the most abundant species *M. liza* and *M. curema*, what may be related to high dominance of those species in the catches (HERBST, 2013).

The total number of mullet “types” cited in our study was greater than the scientific species recorded for Brazil. This was probably due to recognition of differences between ontogenetic phases, ecological or rare forms of same species. There were also what seemed to be variations of the same name. Indeed, although a high number of fish name were cited, some were cited in smaller numbers, and, there was a divergence among some fishers that some morphotypes were in fact considered to be different folk species. For instance, from the description given, the “negrã” and “lombo verde” are different names for the same species. The differences found between these two morphotypes seem to be related to the habitat. In this case it was mentioned that the “lombo verde” has come recently to the estuary from the sea and therefore has the color green on the loin. When the mullet remains in the estuary, the color of the loin become dark. Although their description diverged among fishers, the “cambiro” seems to be another name given to *M. liza*. In Alagoas, the name “cambiro” was referred to male individuals of the species *M. liza* (MARQUES, 1991). In relation to the “tainha olho de fogo”, the names “olho amarelo” and “tainha flor de algodão” seem also to be different names for the same species. This variety was also observed in other works for *Mugil* (MARQUES, 1991; BEGOSSI et al., 2008; HERBST, 2013).

Similar to the study conducted by Marques (1991), Paz and Begossi (1996) and Begossi et al. (2008), in which fishers include folk species within ethnofamilies, fishers from the study area include the folk species into the “mullet family”. The “curimã” (*M.*

liza) and the “zereda” (*M. brevirostris*), for example, were considered as “relatives” of the mullet. On the coast of Santa Catarina, the folk species considered relative of the mullet (*M. liza*) was “parati” (*M. curema*). Similarly, folk species mullet and “parati” were considered related by fishers from other regions of Brazil (SOUZA and BARRELA, 2001; BEGOSSI et al, 2008).

Fish are grouped in “family” according to the similarity of morphological, as well as ecological and behavioral characteristics (PAZ and BEGOSSI, 1996; SOUZA and BARRELA, 2001; MOURÃO e NORDI, 2002b). Regarding taxonomic equivalence, all folk species identified as mullets or “relatives” of mullets during monitoring of fishing corresponded to the Mugilidae family (MENEZES et al., 2015), which shows that the “mullet family”, recognized by fishers, corresponds to the Mugilidae family.

The folk species “tainha olho de fogo” (*M. rubrioculus*) was named as legitimate or true mullet by fishers, names used as a criterion to define prototypical species in the study by Oliveira et al. (2012). The “tainha olho de fogo” is the folk species used by fishers as reference to compare other species of the “mullet family”, which correspond to the concentric classification proposed by Marques (1991). The folk species “tainha olho de fogo” is cited by fishers in the region as one of the most abundant mullet in the fishery, characteristic of prototypical species that are relevant in culture and economically (MOURÃO and NORDI, 2002a; BERLIN, 1992). In Paraíba, the species *M. curema* is considered the main representative of the “mullet family” (MOURÃO and NORDI, 2002b), while in Alagoas Marques (1991) found that the curimã (*M. liza*) is the most important. On the coast of Santa Catarina, the species *M. liza* and *M. curema* are main representative species of the “mullet family”.

Fishers also indicated possible past declines in abundance of some species. In northeastern Brazil, although *M. brevirostris* (zereda) and *M. liza* (curimã) species were cited by most fishers with low abundance, it was reported by some that in the past the abundance was higher. However, fishing data for the family in the region are reported at the genus level (BRASIL, 2011). In the way, it was not possible to confirm this information.

With the exception of eye color, which is the main feature used to separate *M. curema* and *M. rubrioculus* species, the characteristics used by fishers did not include those found in the identification key used in this study to identify the *Mugil* species (MENEZES et al., 2015). Indeed, like observed for other species and regions, the characteristics used by fishers are those they recognize most easily, during handling

and observation of fish, while the characteristics used in identification keys are not easily recognized without the aid of a magnifying instrument (CALÓ et al., 2009).

Morphological characteristics were most often used to identify folk species, a criterion most used in ethnotaxonomy across several regions of Brazil (PAZ and BEGOSSI, 1996; MOURÃO and NORDI, 2002a; BEGOSSI et al., 2008; CALÓ et al., 2009; RAMIRES, et al., 2012a; PINTO et al., 2013). Besides these, behavioral, ecological and ontogenetic criteria can also be used (MARQUES, 1991; HERBST, 2013). Morphological criteria were used by fishers to classify species binominally. In the binominal nomination, the first name is composed of related species, while the second name is a particular characteristic of the species (BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995), which in this study was eyes color. Color and shape are criteria that are most important in binomial naming in other studies (BEGOSSI and FIGUEIREDO, 1995; MOURÃO and NORDI, 2002a; BEGOSSI et al., 2008).

Accordingly, the three *Mugil* species studied could be discriminated using morphometry. The geometric morphometry data discriminated better the species *M. rubrioculus* and *M. curema*, but was not able to distinguish *M. curema* and *M. curvidens*. In contrast, the linear morphometry data better discriminated *M. curema* and *M. curvidens*, but for *M. curema* and *M. rubrioculus*, only three measurements separate these two species.

When comparing the average shape of species that were significantly discriminated in geometric morphometry, some differences can be pointed out. *Mugil rubrioculus* presents the widest body, whereas the anterior dorsal fin and pectoral fin insertions are positioned closer to the first dorsal fin when compared with *M. curema*. *Mugil rubrioculus* has the widest and most elongated body, and the diameter of the eye is larger than that of *M. curvidens*. Accordingly, fishers described *M. rubrioculus* as having wider body than *M. curema*. In addition, the dorsal fins, pelvic fin and the anterior insertion of the anal fin of *M. rubrioculus* are positioned forward, and the caudal peduncle is wider, a feature confirmed by linear morphometry. Those features could enhance vision, propulsion, and thus the ability to jump over the net as described by fishers. The folk species “negrã” and “tainha olho branco” was not discriminated by geometric morphometry. However, these two folk species were discriminated by linear morphometry, with most of the measurements being significant. According to Harrison et al. (2007), different from the species *M. rubrioculus* that presents the yellow eye, the species *M. curema* presents the white or indistinct eye. For fishers, the folk species

“negrã” presents the darkest eye, sometimes cited as yellow, but not completing the whole eye when compared to the “tainha olho de fogo”. The “tainha olho branco” presents as main characteristic the white eye. In this study these two folk species were considered to correspond to *M. curema*.

Common names have been reliably used in fisheries monitoring programs, as their usage facilitates identification and promotes engagement of fishers in surveys (PREVIERO et al., 2013). The Mugilidae are a complex group that have great ecological, economic, social and cultural importance in the tropical coasts, and management of its fisheries is important for socio-economic reasons in particular local food security. Classification however is controversy and there is a perceived difficulty to separate species in the field. This study has shown the correspondence of ethnotaxonomy both with classic taxonomy and morphometric classification and has shown the relevance of integrating different approaches. Furthermore, ethnotaxonomy can be a tool for the recognition of new species (CALÓ et al., 2009). This was the case in the study area, where folk taxonomy preceded scientific taxonomy for the recently described species *Mugil rubrioculus* by decades. Thus, the use of folk taxonomy in knowledge rich, species diverse areas may be an important contribution to on classification of important fisheries resources for fisheries management and conservation.

Acknowledgements

We acknowledge the RARE Fish Forever, Meros do Brasil and SOS Toyota fund for funding field work and the Center for Research and Conservation of Marine Biodiversity of Northeast (CEPENE) of Chico Mendes Brazilian Institute of Biodiversity (ICMBIO) and Instituto Costeiros for logistic support. We also acknowledge the cooperation of all participants from the LECOR Laboratory and fishers for their shared knowledge. We acknowledge Professor Naércio Menezes for his help in species identifying. This research is a contribution of thr Long- Term Duration Ecological Research Program (PELD-CNPQ 441632/2016-5- Tamandaré site 18), by CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) through a student grant to Deborah Cibelle da Silva Lacerda and by CNPQ (National Council for Scientific and Technological Development) through a productivity research grant to Beatrice Padovani Ferreira This work is a contribution of the PELD-TAMS.

REFERENCES

- ADAMS, D.C.; ROHLF, F.J.; SLICE, D.E. Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. **Italian Journal of Zoology**, v. 71, n. 1, p. 5-16, 2004.
- ADAMS, D. C.; COLLYER, M. L.; KALIONTZOPOULOU, A. **Geomorph**: Software for geometric morphometric analyses. R package version 3.2.1, 2020. <https://cran.r-project.org/package=geomorph>.
- BEGOSSI, A.; CLAUZET, M.; FIGUEIREDO, J. L.; GARUANA, L.; LIMA, R. V.; LOPES, P. F.; RAMIRES, M.; SILVA, A. L.; SILVANO, R. A. M. Are biological species and higher-ranking categories real? Fish folk taxonomy on Brazil's Atlantic forest coast and in the Amazon. **Current Anthropology**, v. 49, n. 2, p. 291-306, 2008.
- BEGOSSI, A.; FIGUEIREDO, J. L. Ethnoichthyology of Southern coastal fishers: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). **Bulletin of Marine Science**, v. 56, n. 2, p. 710-717, 1995.
- BERLIN, B. **Ethnobiological Classification**: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton: Princeton University Press, 1992.
- BONHOMME, V.; PICQ, S.; GAUCHEREL, C.; CLAUDE, J. Momocs: Outline Analysis Using R. **Journal of Statistical Software**, v. 56, n.13, p. 1–24, 2014. Disponível em: <http://www.jstatsoft.org/v56/i13/>. Acesso em: 01 nov. /2019
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011.
- CALÓ, C. F. F., SCHIAVETTI, A.; CETRA, M. Local ecological and taxonomic knowledge of snapper fish (teleostei: Actinopterygii) held by fishers in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 3, p. 403-414.
- CORTI, M.; CROSETTI, D. Geographic variation in the grey mullet: a geometric morphometric analysis using partial warp scores. **Journal of fish biology** v. 48, p. 255-269, 1996.
- DIEGUES, A. C. S. **Comunidades litorâneas e unidades de proteção ambiental: convivência e conflitos – o caso de Guaraqueçaba**. Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, São Paulo: Editora NUPAUB-USP, 2004b.
- FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2001, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 50-58, 2001.
- GONDOLO, Guilherme Fernadez. **Conectividade genética e morfológica de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Teleostei: Mugilidae) ao longo da região costeira de Pernambuco e em estuários adjacentes do Nordeste oriental do Brasil**. 2012. 124f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

GÓRSKI, K.; De GRUIJTER, C.; TANA, R. Variation in habitat use along the freshwater-marine continuum by grey mullet *Mugil cephalus* at the southern limits of its distribution. **Journal of Fish Biology**, v. 87, n. 4, p. 1059–1071. <https://doi.org/10.1111/jfb.12777>

HARRISON, I. J.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; RON, E.; GAVIRIA, J. A new species of mullet (Teleostei: Mugilidae) from Venezuela, with a discussion on the taxonomy of *Mugil gaimardianus*. **Journal of Fish Biology**, v. 71, p. 76–97, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01520.x>

HERBST, Dannieli Firme. **Conhecimento ecológico local dos pescadores do litoral de Santa Catarina sobre a tainha *Mugil liza valenciennes* 1836 osteichthyes, Mugilidae**. 2013. 132f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LEDO, B. S.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; Hostim-Silva, M. Padrões de ocorrência espacial e temporal de peixes mugilídeos jovens na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 133–146, 1993.

MARQUES, J. G. W. **Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba**. 1991. 296f. Tese. (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MENEZES, N. A. Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 1983.

MENEZES, N. A.; OLIVEIRA, C. D.; NIRCHIO, M. An old taxonomic dilemma: the identity of the western south Atlantic lebranche mullet (Teleostei: Perciformes: Mugilidae). **Zootaxa**, v. 1, n. 2519, p. 59–68, 2010.

MENEZES, N.A; NIRCHIO, M.; DE OLIVEIRA, C.; SICCHA-RAMIREZ, R. Taxonomic review of the species of *Mugil* (Teleostei: Perciformes: Mugilidae) from the Atlantic South Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. **Zootaxa**, v. 3918, n. 1, p. 1–38, 2015.

MORAES, D. A. A morfometria geométrica ea “Revolução na Morfometria” localizando e visualizando mudanças na forma dos organismos. **Bioletim–Revista Divulgação Científica Estudos Biológicos**, n. 3, p. 1–5, 2003.

MOURÃO, J. S.; NORDI, N. Comparações entre as taxonomias folk e científica para peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Interciencia**, v. 27, n. 12, p. 664–668, 2002b.

MOURÃO, J.; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 1, p. 9–17, 2003.

MOURÃO, S. J.; NORDI, N. Principais critérios utilizados por pescadores artesanais na taxonomia folk dos peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Interciência**, v. 27, n. 11, p. 607–612, 2002a.

NIRCHIO, M.; CERVIGÓN, F.; PORTO, J. I. R.; PÉREZ, J. E.; GÓMEZ, J. A.; VILLALA, J. Karyotype supporting *Mugil curema* Valenciennes, 1836 and *Mugil*

gaimardianus Desmarest, 1831 (Mugilidae: Teleostei) as two valid nominal species. **Scientia Marina**, v. 67, n. 1, p. 113-115, 2003.

OLIVEIRA, L. E. C.; BARRETO, T.; BEGOSSI, A. Prototypes and folk taxonomy: Artisanal fishers and snappers on the Brazilian coast. **Current Anthropology**, v.53 n. 6, p. 789–798, 2012. <https://doi.org/10.1086/667717>

PAZ, V.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen (Sepetiba Bay, Rio de Janeiro state). **Journal of Ethnobiology**, v.16, n. 2, p. 157–68, 1996.

PERES-NETO, P. Introdução a análises morfométricas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 2, p. 59-89, 1995.

PINHEIRO, H. T.; J. C. JOYEUX. Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: características, problemas e opções para um futuro sustentável. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v.11, n.2, p. 15-23, 2007.

PINTO, M. F.; MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. Ethnotaxonomical considerations and usage of ichthyofauna in a fishing community in Ceará State, Northeast Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 1-17, 20013.

PREVIERO, M.; MINTE-VERA, C. V.; MOURA, R. L. D. Fisheries monitoring in Babel: fish ethnotaxonomy in a hotspot of common names. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 467-476, 2013.

RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; BEGOSSI, A. Folk taxonomy of fishes of artisanal fishers of Ilhabela (São Paulo/Brazil). **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 29-40, 2012a.

ROHLF, F. J.; MARCUS, L. F. A revolution morphometrics. **Trends in ecology & evolution**, v. 8, n. 4, 129-132, 1993.

ROHLF, F. J.; SLICE, D. Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. **Systematic Zoology**, v. 39, n. 1, p. 40–59, 1990. <https://doi.org/10.2307/2992207>

SANTOS, Erik Allan Pinheiro. **Aspectos da pesca artesanal e da biologia reprodutiva dos Mugilídeos na área costeira do município de Tamandaré (Pernambuco, Brasil)**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SOUZA, M.; BARRELLA, W. Conhecimento popular sobre peixes numa comunidade Caicara da estacao ecologica de Jureia-Itatins/SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 2, p. 123–130, 2001.

THOMSON, J.M. The Mugilidae of the World. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 41, p. 457-62, 1997.

TORRES, C. M., TRAVASSOS, P.; FIGUEIREDO, M.; HAZIN, F.; CAMPOS, D. F; ANDRADE, A. Caracterização da pesca de tainhas no município de Porto de Pedras. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, p. 6-17, 2007.

VIEIRA, J. P.; SCALABRIN, C. Migração reprodutiva da “tainha” (*Mugil platanus* Gunther, 1980) no sul do Brasil. **Atlântica**, v. 13, n. 1, p. 131-141, 1991.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas, Campinas**, v.22, n.44, 203-220, 2014.

3 PESCA ARTESANAL DOS MUGILÍDEOS EM PERNAMBUCO, BRASIL: CARACTERIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

RESUMO

A família Mugilidae apresenta importância alimentar, econômica, social e cultural para populações tradicionais do litoral brasileiro. Este trabalho caracteriza a deste grupo e aborda questões sobre transformações socioeconômicas no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, Pernambuco. A coleta de dados foi baseada no método bola-de-neve e 35 pescadores foram entrevistados. É uma pesca com a aprendizagem no convívio familiar, desenvolvida com uma variedade de petrechos de pesca. Atualmente o interesse dos jovens por essa atividade diminuiu, questão atribuída principalmente a redução do recurso. O turismo e a poluição são apontados como os principais fatores prejudiciais a pesca. Os resultados evidenciam transformações na cultura local causados pela redução dos estoques, o que faz com que a pesca não ofereça um retorno econômico necessário para garantir o sustento da família.

Palavras chave: Tainha. Conhecimento ecológico local. *Mugil*.

ABSTRACT

The Mugilidae family presents economic, social and cultural importance for traditional populations of the Brazilian coast. This study characterizes the fisheries of this group and addresses questions about socio-economic changes in the estuarine complex of Rio Formoso and the coastal region of Tamandaré, Pernambuco. Data collection was based on the snowball method and 35 fishers were interviewed. It is a fishing with learning in family, developed with a variety of fishing gear. Currently the interest of young people in this activity has decreased, a question mainly attributed to the reduction of the resource. Tourism and pollution are pointed out as the main harmful factors to fishing. The results show changes in the local culture caused by the reduction in stocks, which means that fishing does not offer an economic return that is necessary to guarantee the livelihood of the family.

Key words: Mullet. Local ecological knowledge. *Mugil*

RESUMEN

La familia Mugilidae presenta una importancia económica, social y cultural para las poblaciones tradicionales de la costa brasileña. Este trabajo caracteriza su pesca y aborda cuestiones sobre los cambios socioeconómica en el complejo estuarino del Rio Formoso y de Tamandaré, Pernambuco. El muestreo ha basada en el método de la pelota de nieve y han entrevistado a 35 pescadores. Es una pesca con aprendizaje en la vida familiar, desarrollada con una variedad de artes de pesca. En la actualidad, el interés de los jóvenes por esta actividad ha disminuido por la reducción del recurso, principalmente. El turismo y la contaminación se señalan como los principales factores perjudiciales para la pesca. Los resultados muestran cambios en la cultura local causados por la reducción de las poblaciones, lo que significa que la pesca no ofrece el rendimiento económico necesario para garantizar el sustento de la familia.

Palabras clave: Mújol. Conocimiento ecológico local. *Mugil*.

INTRODUÇÃO

A zona costeira é considerada uma das regiões que enfrenta maior estresse ambiental, em consequência da utilização em excesso dos recursos naturais e o uso do solo de maneira inadequada (GRUBER et al., 2003). Fatores antrópicos, como especulação imobiliária e a poluição por esgotamento e resíduos industriais, que se somam à atividade turística sem ordenamento adequado e ao aumento populacional afetam as áreas costeiras, resultando, na maioria das vezes, em graves e aceleradas transformações socioambientais (PEDROSA et al., 2013).

Inserida nesse contexto situam-se as formas de trabalho, de produção pesqueira do mar-de-dentro, de alto-mar, de mariscagem, coleta de caranguejo entre outras. Cabe frisar que a pesca artesanal está presente na vida das populações humanas há muito tempo, sendo uma das atividades mais antigas empregadas pela humanidade (DIEGUES, 2004a). No Brasil, essa prática era exercida pelos índios antes da entrada dos colonizadores portugueses ao país (DIEGUES, 1983), sendo posteriormente desenvolvida, no caso do Nordeste do Brasil, principalmente por negros escravizados e/ou alforriados (SILVA, 2001; CASCUDO, 2002; RAMALHO, 2017). Assim, é reconhecido que a pesca artesanal tem uma importância histórica para homens e mulheres, provendo alimentos e gerando renda para inúmeras comunidades que vivem no litoral (SILVA, 2001).

Os membros da família Mugilidae constituem um grupo de importância para pesca costeira (LESSA et al., 2006; SILVA et al., 2007), sendo capturado em todas as regiões em que estão distribuídos (MENEZES, 1983). Popularmente conhecidos como tainhas, curimãs ou paratis (MENEZES, 1983), são capturados no Brasil por uma variedade de artes de pesca (MUSOLINI, 1953; DIEGUES, 1983; ARAÚJO e SILVA, 2013). Como acontece com a pesca extrativista no estado de Pernambuco, no complexo estuarino de Rio Formoso e na região costeira do município de Tamandaré, litoral sul Pernambucano, no Nordeste do Brasil, a pesca dos mugilídeos é artesanal, sendo um importante recurso pesqueiro para populações locais (SANTOS, 2001).

Com base no diagnóstico feito no ano de 2009 sobre a pesca artesanal no litoral de Pernambuco, o Instituto Oceanário-UFRPE estimou que existiam cerca de 30.000 pessoas vivendo diretamente do trabalho pesqueiro (LIRA et al., 2010). Recentemente (2019), um cadastro feito, de maneira rápida, pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS-PE) em parceria com as colônias e associações de pescadores e marisqueira do litoral pernambucano constatou a presença de 11.367 pescadores e pescadoras artesanais (em alguns casos, essas instâncias de representação política da pesca só consideraram pessoas associadas a elas)¹. De todo modo, para uma região costeira pequena (187 km) (PEDROSA et al., 2013), mesmo o mais recente número não deixa de ser expressivo.

Embora seja fundamental, a pesca artesanal é algo que não se restringe apenas a uma atividade econômica. Isto é, uma vez que as populações litorâneas no seu dia a dia dependem da natureza de forma direta, um rico conhecimento sobre os componentes da natureza, que incluem a biologia, a ecologia e a diversidade de espécies, foi desenvolvido (BEGOSSI e FIGUEIREDO, 1995; DIEGUES, 2004b; BEGOSSI et al., 2008), bem como saberes e fazeres relacionados à navegação, como ventos, clima, correntes, simbologias e imaginários sobre as águas e os pescados (DIEGUES, 2004a).

A pesca da tainha é um saber-fazer tradicional, um modo de vida considerado uma tradição, pelas formas de produção de seus artefatos de trabalho (redes e outras armadilhas), o modo de pescar, os locais de pesca, sociabilidades ancestrais, práticas

¹ Informação da Coordenação do Comitê Gestor da Pesca Artesanal - CGPesca -, vinculado à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS) do Estado de Pernambuco, em dezembro de 2019.

e conhecimentos acumulados ao longo da história, que são transmitidos entre as gerações de pais para filhos informalmente (CONCEIÇÃO, 2011).

Nunca é demais destacar que os saberes tradicionais são fontes de dados importantes que, se respeitados devidamente, auxiliam no manejo dos recursos pesqueiros (ALLUT, 2000; DIEGUES, 2004a). Os pescadores artesanais que estão em contato direto com a natureza, observam e sentem, como nenhum grupo, os problemas ambientais (LESSA et al, 2006; QUINAMO, 2007; LIRA, 2010; CAPELLESSO e CAZELLA, 2011; SANTOS e SAMPAIO, 2013; ZAPPES et al., 2016). Com os impactos ambientais, que causam mudanças temporais na abundância dos recursos pesqueiros, a pesca artesanal é afetada e a reprodução social dos pescadores comprometida (CAPELLESSO e CAZELLA, 2011; SANTOS e SAMPAIO, 2013).

Diante disso, realizar a caracterização dos locais de pesca e como o trabalho é efetivado torna-se pertinente para o entendimento dessa atividade, sendo um meio para o embasamento do monitoramento e fiscalização dos recursos utilizados. Além disso, essas informações podem ser utilizadas para criação de planos de conservação do recurso e manutenção da pesca artesanal, garantindo a segurança alimentar das populações (PINTO, 2016).

Dessa, forma e com o intuito de contribuir com informações sobre a pesca no Nordeste brasileiro, bem como tendo em vista a importância dos mugilídeos para o Brasil, este estudo teve por objetivo caracterizar a pesca costeira e estuarina no litoral Sul de Pernambuco com base no conhecimento local dos pescadores. Este estudo teve por objetivo ainda descrever os aspectos socioeconômicos, petrechos de pesca utilizados e percepção sobre mudanças na quantidade do recurso elencando os fatores que ameaçam os mugilídeos e a pesca, inclusive enfocando as mudanças culturais experienciadas por este trabalho pesqueiro na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estado de Pernambuco apresenta uma zona costeira com 187 km de extensão, e é justamente onde está inserida a maior parte da população desta unidade federativa (OLIVEIRA e ANDRADE, 2018). A zona costeira pernambucana é composta por três regiões (Sul, Grande Recife e Norte). No que diz respeito à área Sul, estão incluídos os municípios de Rio Formoso, Tamandaré, Cabo de Santo

Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Barreiros e São José da Coroa Grande (OLIVEIRA e ANDRADE, 2018). As comunidades de pescadores estudadas moram e trabalham nos municípios de Rio Formoso e Tamandaré. As entrevistas foram conduzidas com pescadores que atuam na região costeira de Tamandaré e no complexo estuarino do Rio Formoso, nos rios Formoso, Ariquindá, Passos e Rosa (Figura 1). Nas regiões de estudo estão presentes duas áreas de proteção ambiental (APAs). Na região estuarina de Rio Formoso está inserida a APA Estadual de Guadalupe (PAIVA et al., 2008). Fazem parte desta unidade os municípios de Tamandaré e Rio Formoso, além dos municípios de Sirinhaém e Barreiros.

Na região costeira de Tamandaré, está inserida a APA Federal Costa dos Corais. Esta APA apresenta 130 km de costa, desde os municípios de Tamandaré a Paripueira, estado de Alagoas. Com o intuito de ordenar o uso dos ambientes recifais, é em comprimento a maior unidade de conservação federal marinha do país (FERREIRA et al., 2001).

Coleta e análise de dados

A coleta de dados apoiou-se na realização de entrevistas que se fundamentou no método bola de neve e foi realizada em duas etapas entre os anos de 2018 e 2019. O método bola de neve consiste em uma amostragem não probabilística, no qual informantes-chaves auxiliam para que a partir de uma população maior, pessoas dentro do perfil da pesquisa sejam identificadas. Dentro da sua rede de contatos sociais, as pessoas mencionadas pelos informantes-chaves apontam novas pessoas para serem entrevistadas e assim acontecem indicações subsequentes (c 2014). No momento em que novos nomes não são citados, bem como os nomes citados não contribuem com novas informações, a coleta de dados pode ser finalizada (VINUTO, 2014).

Na primeira etapa da entrevista, um questionário semi-estruturado foi aplicado com pescadores de mugilídeos atuantes na pesca ou aposentados. Os primeiros entrevistados foram indicados pelas lideranças locais, pesquisadores que realizaram trabalho na área de estudo e pescadores locais. A partir daí, com indicações subsequentes, foram entrevistados um total de 35 pescadores, dos quais 17 foram do município de Tamandaré e 18 de Rio Formoso. Destes, 10 realizam a atividade de pesca principalmente no mar e 25 no estuário. O questionário abordou assuntos

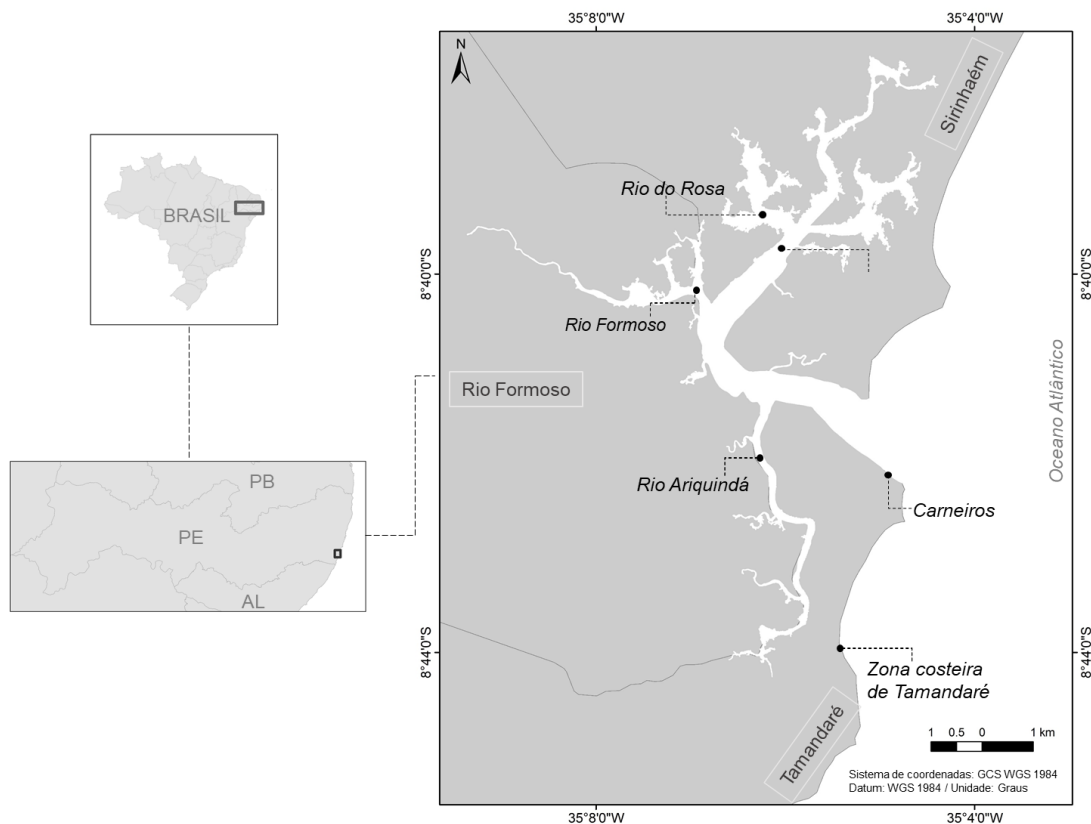
referentes às seguintes questões/temáticas: 1) características socioeconômicas; 2) experiência de pesca; 2) arte de pesca e como a pesca é realizada; 3) história da pesca local; 4) mudança na abundância do recurso e 5) impactos na pesca (Anexo 1). Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada com o número de CAAE 02011418600005208.

Na segunda etapa, as entrevistas foram transcritas e organizadas em planilha eletrônica. Os dados foram analisados e um novo contato foi realizado para o aprofundamento e realização de novas questões que surgiram. Não foi possível a realização de um segundo ou terceiro contato com cinco dos 35 pescadores entrevistados.

Para entender a percepção dos pescadores quanto à existência de variação temporal nas quantidades capturadas, foi comparada uma captura em quilos considerada boa no passado, quando o recurso era abundante, com valores atuais reportados, a fim de saber se existia diferença entre essas capturas. Uma média foi calculada quando os pescadores citaram mais de um valor. A captura considerada por cada pescador como boa na atualidade foi subtraída da captura que era considerada boa no passado. A diferença entre esses valores foi dada em porcentagem.

A análise de dados foi feita de forma qualitativa e quantitativa. Padrões de respostas foram encontrados de acordo com o maior número de citações para uma determinada questão. As principais artes de pesca utilizadas pelos pescadores foram descritas quanto a forma de execução. Quando surgiram informações sobre assuntos não abordados de forma direta nas entrevistas, os dados foram discutidos de maneira qualitativa.

Figura 1: Mapa da área de estudo mostrando o complexo estuarino de Rio Formoso e a região costeira de Tamandaré.



Fonte: Camila Brasil, 2020.

RESULTADOS

Aspectos socioeconômicos

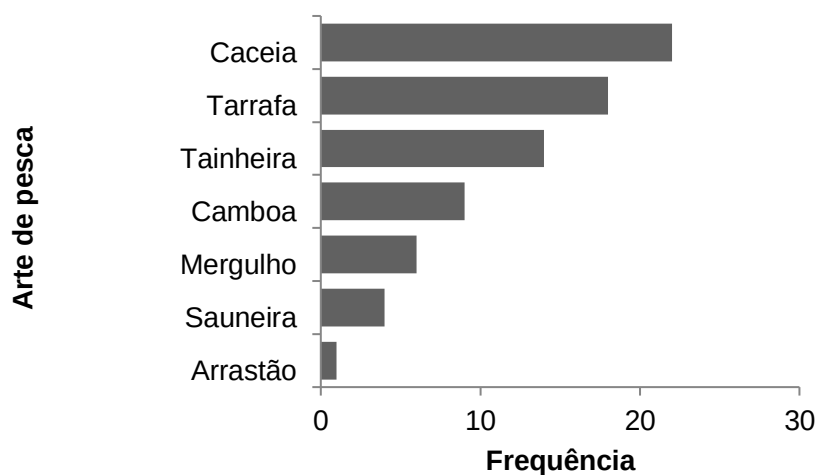
Todos os entrevistados foram do sexo masculino, com a maior parte com idade superior a 40 anos. Quanto à educação formal, a maioria dos entrevistados não concluiu o ensino fundamental completo (Tabela 1). As práticas artesanais da pesca dos mugilídeos estuarina e costeira, nos municípios pesquisados, são caracterizadas principalmente pelo aprendizado no convívio familiar, com a maioria dos pescadores inseridos na pesca quando crianças (Tabela 1). É considerada uma atividade fácil de aprender pela maioria dos pescadores (71%) e realizada principalmente em parceria com amigos e membros da família. Dos familiares, alguns pescadores mencionaram que realizam a atividade de pesca em conjunto com a mãe ou esposa. Há ainda aqueles que realizam a atividade sozinha ou na maioria das vezes sozinho.

Um total de 26% dos pescadores é aposentado, dos quais 67% ainda exercem a atividade de pesca, o que revela a importância da pesca durante a maior parte da vida dos entrevistados. Em relação aos pescadores que não são aposentados, parte mencionou que não tem a pesca como única ou principal fonte de renda, sendo, portanto, pluriativos. Enquanto outros pescadores relataram que tem a pesca como única atividade econômica no inverno, realizando outras atividades ligadas à indústria de cana de açúcar e ao turismo no verão. As atividades econômicas desenvolvidas pelos pescadores para complementar a renda são relacionadas à agricultura, comércio, construção civil e serviço público. Ademais, há pescadores que pescam apenas para o consumo familiar e não para comercialização.

Artes de pesca utilizadas para captura de mugilídeos

A pesca dos mugilídeos é desenvolvida com uma variedade de petrechos de pesca, dos quais a pesca com rede se destaca. Das artes de pesca empregadas pelos entrevistados, identificamos sete petrechos, com pescadores que pescam com um tipo (26%) e aqueles que empregam dois ou mais (74%). A caceia, a tarrafa e a tainheira foram as mais citadas pelos entrevistados, com a camboa e a sauneira menos expressivas (Figura 2). A pesca de mergulho, que inclui o arpão, o arbalete e a espingarda de ar comprimido, não é direcionada apenas para captura de mugilídeos.

Figura 2: Artes de pesca utilizadas pelos entrevistados para captura de mugilídeos no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, Pernambuco.



Fonte: o autor, 2020.

Tabela 1. Perfil socioeconômico dos pescadores artesanais entrevistados em Tamandaré e Rio Formoso, Pernambuco.

Informações			Categoria
Sexo			Masculino: 100%
			Feminino: 0%
Faixa etária dos informantes			Idade mínima: 31 anos
			Idade máxima: 83 anos
			Idade média: 46,68 anos
Escolaridade			Não estudou: 9%
			Ensino fundamental incompleto: 69%
			Ensino fundamental completo: 6%
			Ensino médio incompleto: 6%
			Ensino médio completo: 11%
Tempo de pesca			Idade mínima: 17 anos
			Idade máxima: 73 anos
			Idade média: 44,45 anos
Aprendizado da pesca			Família: 60%
			Família e pescadores experientes: 9%
			Pescadores experientes: 14%
			Sozinho/ observando outros pescadores pescar: 17%
Inserção na pesca			Idade mínima: 5 anos
			Idade máxima: 25 anos
			5 a 12 anos: 74%
			Acima de 13 anos: 26%
Com quem pesca			Família: 20%
			Amigos: 46%
			Família e amigos: 23%
			Sozinho: 11%
			Fonte: o autor, 2020.

Descrição das principais artes de pesca

A caceia é uma rede de emalhe e pode ter diferentes formas de funcionamento: a boiada, que é uma rede que opera com boias para a pesca na superfície da água, e a afundada, que opera com chumbos para pesca no fundo. Em noites de lua cheia, chamada de “noites de lua”, os pescadores relatam que o peixe “enxerga ou sente” a rede e malham menos. Dessa forma, é melhor o emprego da caceia afundada para que o peixe não perceba a rede com facilidade.

Normalmente, a pesca com caceia é realizada com dois pescadores, onde um pescador conduz a embarcação, ao passo que o outro pescador solta toda a rede, segurando apenas uma corda na extremidade da rede. A rede fica à deriva, acompanhando a corrente de água e os peixes que encontram a rede emalham. O tempo em que a rede é recolhida depende da quantidade de peixe e, também, se o local apresenta obstáculos. A caceia pode funcionar também como rede de espera.

Na pesca de tarrafa os pescadores localizam e jogam a rede em cima dos cardumes. Os pescadores indicam que é fundamental lançar a rede abaixado, caso contraria o peixe percebe o vulto do pescador e foge. De forma a chamar a atenção das tainhas, alguns relatam que lançam uma pedra ou frutas como o coco ou jenipapo na água. Quando as tainhas se aproximam do objeto lançado, a tarrafa é jogada na água com precisão.

A tainheira é um tipo de pesca de cerco, que utiliza as mesmas redes da caceia. Tradicionalmente, é realizada com duas jangadas, tendo dois pescadores em cada uma delas. As redes são unidas em uma das extremidades e, em cada jangada, um pescador vai soltando a rede, enquanto o outro rema, direcionando a embarcação para o lado oposto da outra até as jangadas se encontrarem para fechar o cerco – num ciclo - em torno do cardume. As embarcações ficam no interior do cerco e os pescadores batem com o remo para que os peixes emalhem. De forma associada com a tainheira, a tarrafa e o arbalete podem ser utilizados por alguns pescadores no interior do cerco, para capturar os peixes que não emalharam. Atualmente, essa pesca pode ser executada por duas jangadas, tendo um pescador em cada jangada.

A pesca de camboa, que pode atingir três quilômetros de extensão, é constituída pela rede de passarela, chiqueiro, corpo de rede, rede de volta e salto. O princípio desse tipo de pescaria é que o peixe seja direcionado para o chiqueiro, parte que chamam de “morredor do peixe”. No chiqueiro, quando o peixe entra, ele não

consegue mais fugir, ficando presos até a realização da despesca. Assim, a passarela e o corpo de rede direcionam o peixe para o chiqueiro, além de impedir que o peixe passe quando a maré está secando. Juntamente com a rede que está na água, pode ser colocada também uma rede de salto acima. O objetivo dessa rede é impedir que as tainhas escapem da camboa quando saltarem. Quando as tainhas pulam de dentro da água, batem na rede de salto e não conseguem sair de dentro da camboa.

O local para montar a camboa é escolhido pelas marcas deixadas na lama ou areia, que sinalizam quando as tainhas se alimentam. Esses locais onde ficam registradas as marcas é, segundo os pescadores, o lugar onde o peixe está “andando”. A camboa pode ser montada na costa, em canal cruzando o rio ou na costa e no canal. Em marés chamadas de grandes, as camboa são montadas geralmente na costa e não no canal. Nas marés grandes ocorre uma maior amplitude entre as marés e por causa do grande fluxo de água, as redes podem ser arrastadas ou virar.

Na pesca de camboa, os homens das águas colocam as varas onde as redes serão presas e o chiqueiro em um dia. As redes são colocadas na maré seca ou quando a maré está meia de vazante (quando a maré está com 3h de vazante). As redes são colocadas nas varas e presas ao substrato por raízes retiradas do mangue, sendo levantadas quando a maré está cheia para secar ou na preamar. Os peixes, que estão no rio quando a maré começa a vazar, descem em direção ao mar e ficam presos, principalmente no chiqueiro ou emalham na rede. A despesca é realizada na maré seca.

Artes de pesca que não são mais praticadas

Na primeira parte da entrevista, um dos pescadores mencionou a pesca de facho, um tipo de pesca que no passado era realizada utilizando uma tocha acesa e que hoje não é mais exercida. Na segunda parte da entrevista, foi perguntado se os pescadores conheciam esse tipo de pesca ou algum outro tipo que está em desuso. Um total de 61 % dos pescadores conhecia a pesca de facho. Ademais, 11% dos entrevistados citaram também a pesca de curral.

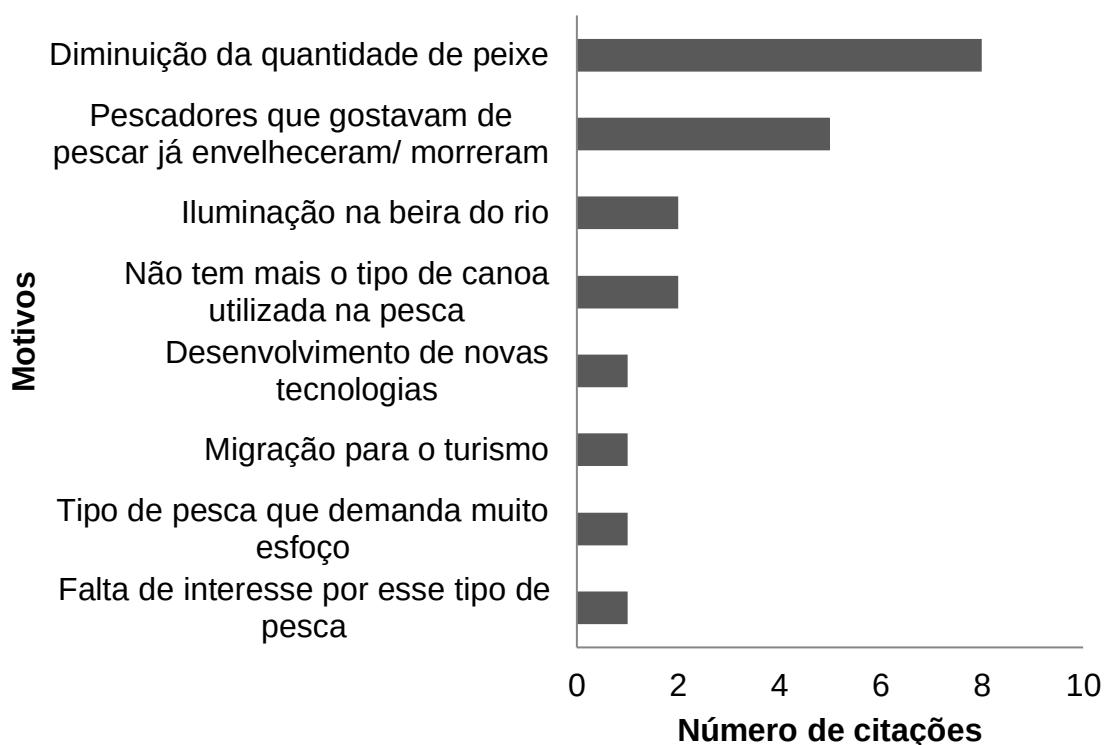
Dos pescadores que conheciam a pesca de facho, 59% chegaram a utilizá-la e a maioria acredita que essa pesca não é mais realizada faz 30 e/ou 40 anos. A pesca de facho era praticada exclusivamente no rio, com um tipo de canoa estreita e leve, feita com uma única madeira. Era uma pesca realizada em conjunto com 4 a 12

canoas, sendo a quantidade mais comum, de acordo com a maioria dos pescadores, de 4 a 5. Isso proporcionava uma sociabilidade rica e laços que agregavam mais homens no ato da pesca, com suas reciprocidades comunitárias e produtivas.

Cada canoa tinha uma tocha suspensa na polpa e uma rede chamada de *engaeira* no meio. As tainhas eram atraídas pela luz artificial e nadavam em direção à fonte de luz. As canoas posicionavam em paralelo, onde a primeira canoa ficava posicionada no meio do rio e a última beirando a costa do rio. Os pescadores batiam na água com seus remos, e os mugilídeos assustavam-se, pulavam e caíam dentro da canoa. Essa pescaria demandava muito esforço, pois exigia que os pescadores remassem contra a maré, subindo quando a mesma estava vazando e descendo quando a maré estava enchendo.

A pesca de facho capturava grandes quantidades de peixe. Assim, a diminuição da quantidade de mugilídeos foi mencionada como fator principal para o abandono dessa prática. Além disso, quem gostava de empregar esse tipo de pesca eram os pescadores mais velhos, dos quais alguns já morreram (Figura 3).

Figura 3: Motivos mencionados como os responsáveis pelo o abandono da prática da pesca de facho no complexo estuarino de Rio Formoso, Pernambuco.



Fonte: o autor, 2020.

Em relação à pesca de curral, as razões citadas para o abandono da prática foram: proibição pelo IBAMA, redução da abundância de peixe, movimentos de lancha no mar, corte das redes e falta de interesse em aprender a prática por parte das novas gerações.

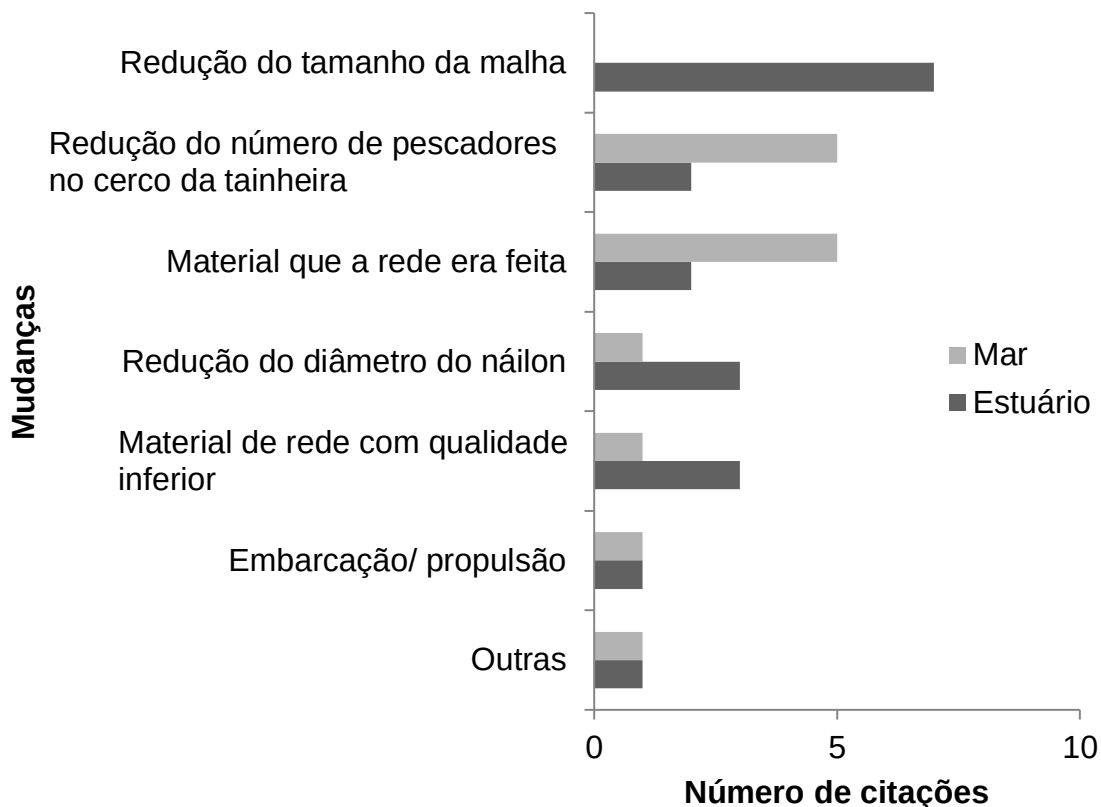
Mudanças temporais nas artes de pesca

Dezessete mudanças foram mencionadas pelos pescadores, quando questionados sobre algum tipo de modificação nas artes de pesca empregadas na captura dos mugilídeos ao longo do tempo, seja no petrecho de pesca em si, seja na forma de execução (Figura 4). Uma das principais mudanças mencionadas foi a redução do número de pescadores que realizam o cerco na tainheira. A pesca de tainheira que tradicionalmente era executada em cooperação com quatro pescadores, em duas jangadas cada dupla, atualmente está sendo desempenhada com dois pescadores ou até um pescador em uma única jangada.

A redução do tamanho de malha, mudança que implica na captura de juvenis, foi citada apenas pelos pescadores que atuam no estuário. Em relação ao tipo de material que as redes eram construídas, os pescadores relatam que ocorreu uma troca das fibras vegetais por material sintético na produção. Isto é, esse artefato era 100% produzido na localidade e agora se compra o náilon, que é a sua matéria-prima. As redes que hoje são feitas com náilon, no passado eram feitas com fibras da folha de macaíba ou de uma planta chamada de atucum e depois passaram a ser feitas também com cordão de fio, linha de fio e náilon de seda. O náilon transparente foi descrito como um material que tornou os petrechos mais rápidos, e consequentemente aumentou a captura de peixe. A utilização de material de rede de cor escura por náilon seco, que é transparente, foi referido como um benefício que impede que o peixe perceba a rede.

Outra mudança evidenciada foi a diminuição do diâmetro do náilon, fator que, no entender de alguns pescadores diminuiu a chance do peixe perceber a rede, além de ter tornado o petrecho mais leve e rápido, o que aumentou a captura do recurso. Eles indicam ainda que a qualidade do material de rede atualmente é inferior, apresentando um tempo de duração menor. Em relação à embarcação e forma de propulsão, reportou-se que anteriormente a pesca era praticada com canoa e, atualmente, a jangada está sendo adotada, bem como estão utilizando embarcação a motor.

Figura 4: Mudanças que ocorreram nas artes de pesca ou na forma como a arte de pesca é utilizada pelos pescadores na captura dos mugilídeos no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, Pernambuco.



Fonte: o autor, 2020.

Mudanças na quantidade de pescador e interesse dos jovens pela pesca de mugilídeos

Quando questionados sobre transformações na quantidade de pescador de mugilídeos, 60% dos entrevistados que realizam a atividade no mar, afirmaram existir um declínio nesse número. Entretanto, uma parcela acredita que ocorreu uma queda na quantidade de pescador de mugilídeos nativo e um crescimento de pescadores de arbaletes. Para 10% dos entrevistados, o número de pescadores de tainheira caiu e houve um acréscimo no número de sauneiros. Diferente dos pescadores do mar, 57% dos pescadores que pescam no estuário apontam um crescimento no número de pescador de mugilídeos. Na fala dos pescadores do mar é possível identificar o conceito de pescador nativo de tainha, designação para aqueles que pescam com

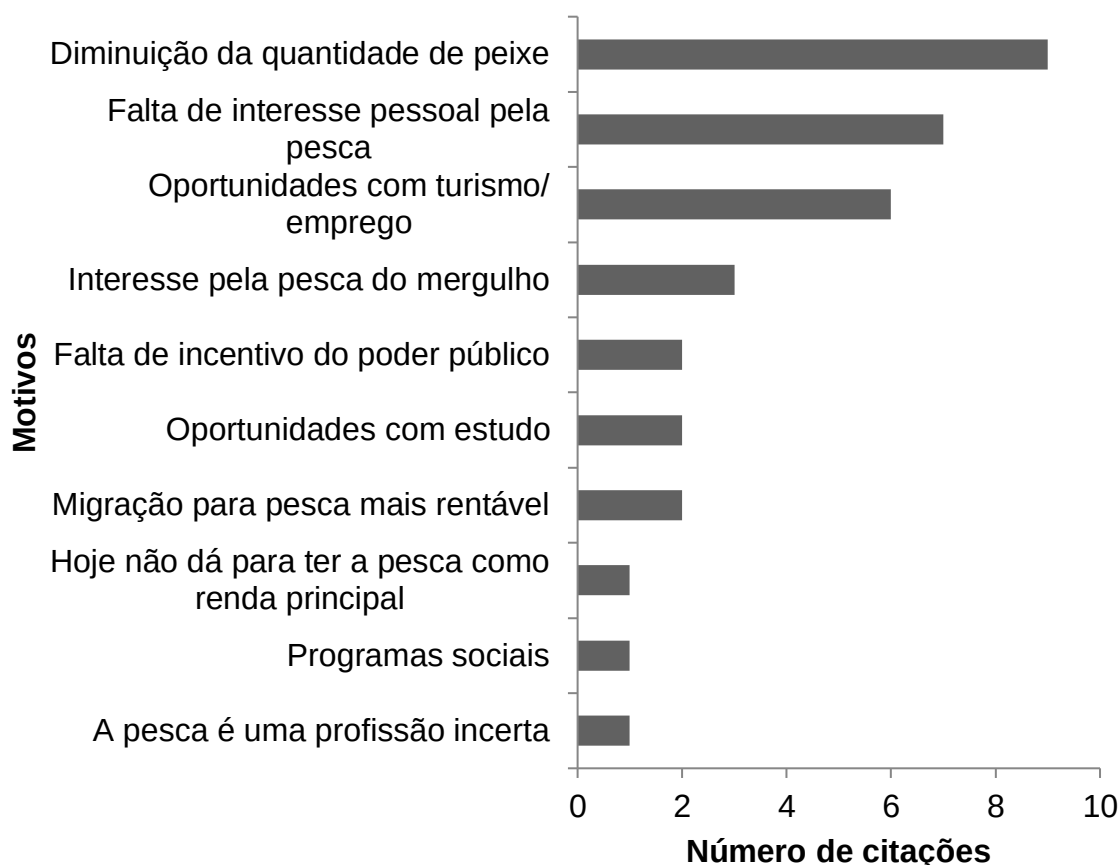
tainheira, e que somente sobrevivem da pesca dos mugilídeo. Já no estuário, a questão conceitual de pescador nativo de tainha não foi tão evidente.

Para 100% dos entrevistados do mar, atualmente o interesse dos jovens em aprender o trabalho da pesca artesanal dos mugilídeos diminuiu. Para os pescadores do estuário, 87% acreditam que o interesse dos jovens pela pesca reduziu. Ademais, 4% desses deles relatam que os jovens estão mais interessados pela pesca com arbalète ao invés da pesca com rede. De fato, um pescador afirmou que leva seu filho para participar da captura do pescado, mas ele não gosta.

A falta do interesse dos jovens, em continuar a tradição ligada à pesca artesanal da tainha, deve-se a um conjunto de fatores (Figura 5). A saber: a baixa produção de mugilídeos foi citada como elemento principal, como relatado por alguns pescadores: “Antigamente o cara vivia daquilo ali para sobreviver, hoje para sobreviver da pesca não sobrevive não. A pesca que dava antigamente hoje não dá mais não” ou “diminuiu por que hoje não tem mais peixe, se ele (o jovem) depender da pesca vai passar necessidade”. Ademais, frisam que: “Não tem interesse porque não tem muito peixe como antigamente. Não tem futuro pescar tainha” ou: “Não, antigamente tinha mais (jovens), a maioria desistiu. Está fraco de peixe”.

Outro motivo atribuído é falta de interesse pessoal em se dedicar a aprender o ofício da pesca, como relatado por um pescador: “Os pescadores que pescam tainha que viviam da pesca de tainha mesmo morreram e os filhos não seguiram na pesca”, e “os filhos não querem seguir na profissão (pesca), antes era a única profissão”. De forma expressiva ainda foram citados que os jovens buscam oportunidades no turismo e emprego (termo utilizado para atividades remuneradas com salário, podendo ser via carteira assinada), como mencionado pelos pescadores: “O interesse não é tanto como antes, eu vejo jovens pescando, mas se tivesse emprego ia para o emprego. Muitos pescam porque é o jeito” e “Por causa de emprego, hoje a marina emprega muitos pescadores de tainha”.

Figura 5. Motivos relatados pelos pescadores como responsáveis pela diminuição do interesse dos jovens pela pesca dos mugilídeos, no complexo estuarino do Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, Pernambuco.



Fonte: o autor, 2020.

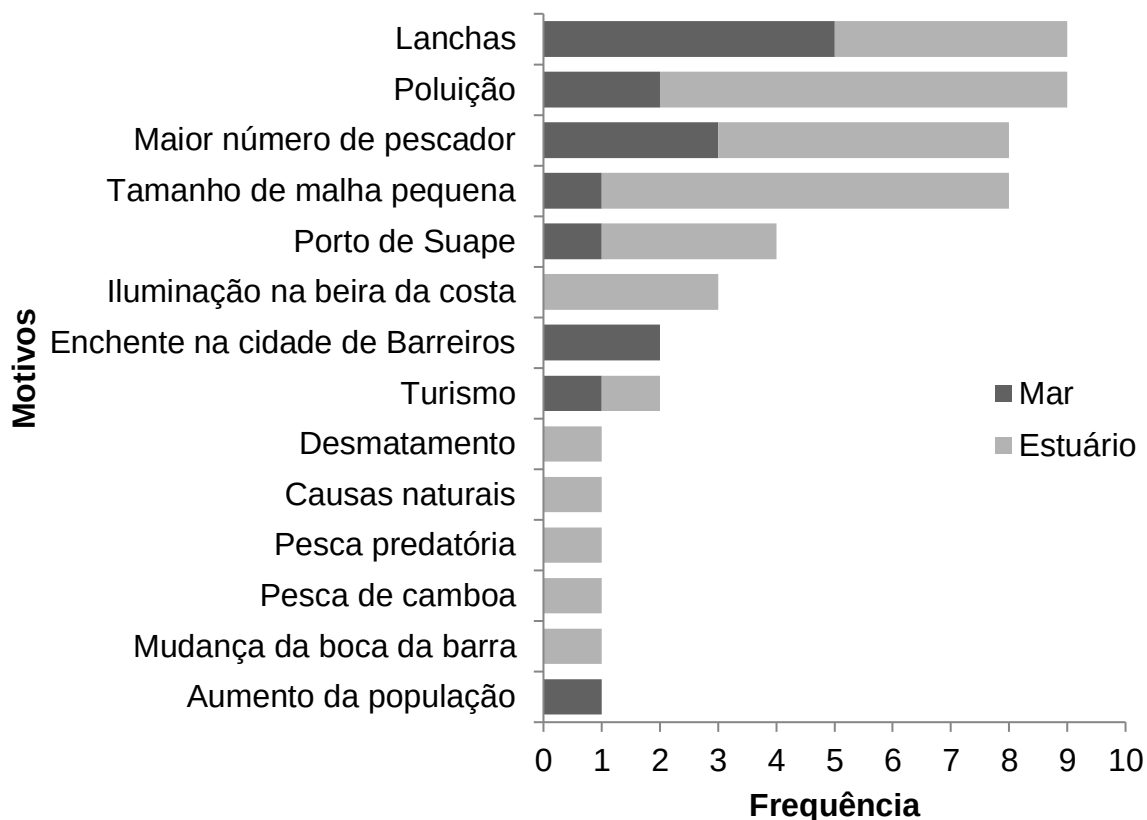
Mudanças na percepção da abundância de mugilídeos

Em relação as mudanças na abundância de mugilídeos, a percepção da maioria dos pescadores que exercem a atividade no mar (91%) é uma redução na quantidade do recurso, com uma pequena parcela indicando um aumento na abundância (9%). Quando questionados sobre quantos quilos de mugilídeos era uma captura – por eles - considerada boa, quando o recurso era abundante, comparando com uma captura boa atualmente, a diferença entre essas capturas foi entre zero e 87%. Entretanto, o pescador que não apontou uma diferença entre as quantidades relatou que é necessário um maior esforço de pesca, para que seja capturada a mesma quantidade que era capturada antes.

No estuário, 71% dos pescadores indicam que a quantidade de tainha diminuiu. Para estes pescadores, a diferença entre uma produção considerada boa no passado e nos tempos atuais foi entre 11% e 87%. O pescador que indicou uma diferença de 11%, informa que atualmente é difícil obter com frequência uma produção considerada boa e que, quando obtida, é uma surpresa. Entretanto, há aqueles que acreditam ainda que a quantidade de tainha aumentou (9%) ou que não mudou nada (21%).

Foi indicado que a abundância de mugilídeos começou a diminuir entre 5 e 30 anos atrás, com uma média de 10 anos. Quando questionados a respeito dos motivos da redução do recurso, a maioria dos entrevistados, tanto do mar quanto no estuário, mencionam as lanchas/turismo como um dos fatores responsáveis pela redução na quantidade de mugilídeos (Figura 6). O barulho do motor e o trânsito constante, de acordo com os pescadores, assustam o peixe e impedem que eles se dirijam para os locais de alimentação. Além disso, as marolas causadas pelo trânsito das lanchas lançam os filhotes para a areia. Outro elemento, citado também como fator que mais provoca impactos negativos, principalmente pelos pescadores do estuário, é a poluição que incluem o esgoto jogado de forma irregular pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), viveiros de camarão, e agrotóxicos. Ainda, os pescadores atribuem a diminuição das capturas ao aumento do número de pescador e o tamanho de malha pequena, com este último fator sendo percebido principalmente pelos pescadores do estuário.

Figura 6: Motivos indicados pelos pescadores como responsáveis pela diminuição da quantidade de mugilídeos no complexo estuarino do Rio Formoso e Tamandaré, Pernambuco.



Fonte: o autor, 2020.

Quando perguntados especificamente sobre fatores negativos à pesca, as lanchas/jet skis/turismo foram mencionados como principais elementos (Figura 6). No verão, eles relataram que às vezes tentam pescar e não conseguem, sendo necessário mudar o local e horário de trabalho por causa do trânsito constante das embarcações, que muitas vezes não respeitam os pescadores e cortam as redes. Além disso, as lanchas passam por cima do ciscado, citado como um local de alimentação das tainhas e pesca. Os pescadores relatam ainda outros fatores relacionados às embarcações, tais como: a impossibilidade de fechar o rio para colocar a camboa, o trânsito de lanchas em alta velocidade e o derramamento de combustível quando o motor é lavado nas marinas.

Como já destacamos, a poluição foi citada também de forma expressiva com um fator que impacta a pesca dos mugilídeos. Além disso, a pesca de camboa foi

mencionada como elemento prejudicial por capturar grandes quantidades de peixes, frequência elevada da montagem das camboas e utilização de malha de tamanho pequeno. Além disso, a montagem desse tipo de pesca, fechando os rios e as varas que são deixadas após a despesca foram vistos como negativas por não permitir espaço para outros pescadores exercerem seu ofício.

Ademais, fatores citados com menor frequência foram: o número elevado de pescador, bater muito com o remo na água para o peixe emalhar, a pesca de arbalète, lagostinho, arrastão, bomba, tinta e cipó, bem como o porto de Suape e a captura de peixes ovados.

DISCUSSÃO

A pesca artesanal dos mugilídeos, na região costeira de Tamandaré e no complexo estuarino de Rio Formoso é predominantemente masculina, um padrão encontrado para a pesca artesanal em outras regiões do Brasil (DIEGUES, 1983; FURTADO, 1993; SILVA et al., 2007; FUZETTI e CORRÊA, 2009; LESSA et al., 2006; SANTOS e SAMPAIO, 2013; REZENDE e OLIVEIRA, 2015) aonde a participação da mulher está associada principalmente a atividade de catação ou em atividades ligadas intimamente a pesca, do que a captura de peixe (EL-DEIR, 1999; DIEGUES, 2004b; LESSA et al., 2006; SILVA et al., 2007; SANTOS e SAMPAIO, 2013). Entretanto, parte dos pescadores informou que captura o pescado em parceria com mulheres.

O perfil social comum dos pescadores artesanais brasileiros, em relação a escolaridade, é ter o ensino fundamental incompleto (CABRAL et al., 2006; LESSA et al., 2006; LIRA, 2010; ALENCAR e MAIA, 2011; SANTOS e SAMPAIO, 2013). A inserção das crianças cedo na atividade de pesca é observado neste e em outros estudos (CABRAL et al., 2006; CARDOSO e SOUZA, 2011) Contudo, vale dizer que, por ser uma atividade tradicional, deve-se levar em conta que a socialização na pesca representa a continuidade de um modo de vida (CARDOSO e SOUZA, 2011). Isso não significa excluir as crianças da escola, mas compreender, como muitos pescadores frisam, que aprender a pescar, a consertar e fazer a rede, sem que isso exija grandes esforços das crianças ou que prejudique suas horas para a realização das tarefas escolares e idas para a sala de aula, é importante para a reprodução do saber-fazer pesqueiro artesanal. Essas questões podem e devem ser combinadas, objetivando a continuidade da pesca e a formação escolar, integrando, assim, modo de vida e o processo de aprendizagem formal/educacional.

Como em outras regiões do Brasil (SACCO DOS ANJOS, et al., 2004; LESSA, et al., 2006; RAMIRES et al., 2012b; COTRIM e MIGUEL, 2009; ALVES DA SILVA, 2009) para alguns pescadores das regiões de estudo, a pesca não é a única fonte de renda. A pluriatividade econômica engloba questões de âmbito ambiental e social e, para alguns autores, não é novidade na pesca (QUINAMO, 2006). A queda da produção pesqueira, resultado dos impactos antrópicos no ambiente e da gestão pesqueira inadequada, somados ao aumento da atividade turística, podem ser elementos motivadores para o desenvolvimento de atividades extrapesca (CAPELESSO e CAZELLA, 2011). Essas questões podem ser observadas nos relatos de alguns pescadores: “se for para sobreviver da tainha é difícil”, “antigamente se criava família de pescaria, mas agora se for, passa fome”. Assim, dadas as dificuldades com a atividade, os pescadores podem ver na pluriatividade um meio de suprir a redução da renda familiar advinda da pesca, sendo uma oportunidade de obter uma melhor condição de vida, o que não significa, necessariamente, um caminho para deixar a pesca, mas uma estratégia para continuar na mesma (melhorando equipamentos e/ou adquirindo outros/novos, por exemplo).

Nos municípios de Rio Formoso e Tamandaré, o aprendizado da pesca tem uma característica transgeracional. Na transgeracionalidade, os padrões de uma família são passados de uma geração para outra, perpetuando no decorrer da história, conferindo assim uma identidade familiar e isso é uma marca de um modo de vida tradicional (FALCKE e WAGNER, 2005; DIEGUES, 2004a; MALDONADO, 1994; RAMALHO, 2017).

Nas regiões de estudo, a realização da atividade de pesca principalmente em parceria familiar ou de amigos, indica uma atividade socializadora, como observado por Diegues (1983) para a pesca de tainha de tresmalhos em São Paulo, por Pinheiro et al. (2010) para a pesca de tainha de arrastão no Paraná ou por Lima (1997) com esse tipo de pesca no Rio de Janeiro. Nesses estudos, os autores ressaltam que a equipe de trabalho na pesca de tainha é realizada por irmãos, filhos, parentes ou vizinhos, envolvendo de crianças a pessoas idosas. Assim, é possível dizer que esse tipo de pesca é mais do que um processo puramente econômico (ALVES da SILVA, 2009), com seus saberes e práticas específicas, a pesca artesanal apresenta relações sociais importantes (EI-DEIR, 1999).

Um elevado número de pescadores mais velhos e aposentados estão atuantes na pesca, realidade que pode estar relacionada à necessidade de complementar a

renda familiar ou pelo fato da pesca fazer parte de sua vida, de sua existência cotidiana, conferindo sentido a mesma e tornando difícil abandoná-la por completo. Isso permite outra constatação: a prática da pesca artesanal não é relacionada apenas ao valor monetário, mas a um modo de vida (ALVES DA SILVA et al., 2009; CAPELLESSO e CAZELLA, 2011).

A baixa quantidade de pescadores jovens neste estudo pode estar associada ao menor tempo de experiência na pesca e por isso não foram indicados pelos pescadores para participarem deste estudo. Entretanto, a maioria dos pescadores afirmou que o interesse dos jovens em aprender a pescar tainha diminuiu. Neste estudo, foi indicado que a falta de interesse dos jovens por essa atividade tradicional está ligada ao aumento das oportunidades de emprego, principalmente no turismo, o que faz com que a pesca não seja mais a única alternativa de renda. Os jovens estão buscando outras oportunidades de trabalho que, por vezes, são vistas, como algo de maior valor social quando comparados a atividade de pesca, realidade que explica o maior número de pescadores adultos na atividade (MENDONÇA et al., 2017) Esse é um fenômeno social que necessita de pesquisa que enfoquem e aprofundem essa questão.

Na região de estudo, segundo os pescadores, a baixa produção de mugilídeos não oferece um retorno econômico necessário para garantir o sustento da família, razão para que hoje os jovens não estejam tão interessados no trabalho de pesca. Paiola e Tomanik (2002) buscaram entender qual a resposta dos filhos de pescadores artesanais e dos jovens pescadores do estado do Paraná, sobre o desejo de manter a cultura tradicional da pesca. Embora exista o desejo de manter a profissão de pesca, as dificuldades encontradas frente a mudanças ambientais que causam diminuição dos estoques pesqueiros o impossibilitam, levando-os a pensar na possibilidade de não prosseguir com a atividade.

De forma semelhante, Lessa et al. (2006) investigaram o desejo dos pescadores de Pernambuco em permanecerem na atividade de pesca. No litoral Sul da região, os pescadores expressaram o desejo de manter a atividade de pesca, porém, gostariam de obter um valor econômico maior (LESSA et al., 2006). Para a região de estudo, alguns pescadores não desejam que os filhos sejam pescadores. Estes pescadores consideram a pesca uma profissão incerta, onde nem sempre é possível obter um bom rendimento em todas as pescarias. No litoral Norte, a redução da produtividade, poluição, doenças associadas ao ambiente de pesca e dificuldades

de capturar o pescado estão entre alguns dos motivos citados pelos pescadores para o desejo de abonar a atividade (CABRAL, 2006), sugerindo que as mesmas tendências possam estar operando na área de estudo, uma vez que vários destes impactos foram indicados como presentes na região.

Todavia, outros relevantes aspectos sobre o interesse dos jovens com a atividade de pesca não podem ser desconsiderados: (1) o histórico preconceito que a sociedade tem em relação ao trabalho e à vida dos pescadores artesanais, vendo-os como preguiçosos, “sem cultura”, atrasados; (2) a ausência de políticas públicas de apoio à pesca artesanal e de gestão ambiental, que enfrenta históricos problemas (poluição, especulação imobiliária, turismo, grandes empreendimentos, etc.); e (3) a existência de um calendário e conteúdo escolar que não valoriza a pesca mesmo em municípios ou em comunidade em que a mesma é central para a vida da população local, acabando, assim, por desprestigiar um saber-fazer importante em termos socioculturais e econômicos.

Para a captura de mugilídeos nas regiões de estudo, a diversidade de usos técnico-tecnológicos é algo presente. Para a região de Tamandaré, a pesca utilizando rede se destaca (PINTO, 2016). Como observado por Ferreira et al. (2001), das redes utilizadas nessa região, a caceia é a mais utilizada pelos pescadores. Em outras regiões do Nordeste, as redes de emalhar caceia e tainheira, bem como as redes de tarrafa e camboa também são empregadas para captura desse grupo (COSTA-NETO e MARQUES, 2001; LESSA et al., 2006; TORRES et al., 2007; ARAÚJO e SILVA, 2013. Na região Sul e Sudeste, os instrumento de captura que se destacam são as redes de tarrafa, arrasto e arrastão (PINA e CHAVES, 2005; PINHEIRO e JOYEUX., 2007; PINHEIRO et al., 2010). Ainda, as redes de emalhe fixas também são empregadas (PINA e CHAVES, 2005), evidenciando a diversidade de artes de pesca utilizadas para captura deste grupo.

Os pescadores do complexo estuarino do Rio Formoso e Tamandaré indicaram várias transformações na pesca ao passar do tempo. Historicamente, os petrechos de pesca eram construídos a partir da matéria prima extraídos da natureza. O aumento da utilização de materiais sintéticos na produção dos petrechos de pesca causou mudanças perceptíveis nos modos de captura do peixe (DIEGUES, 2004b). De forma semelhante, os pescadores da Ilha do Mel, no Paraná, evidenciaram diversas modificações na pesca, destacando as mudanças relacionadas a tecnologias, costumes e perfil dos pescadores (FUZETTI e CORRÊA, 2009). No Paraná, o número

de pescadores disponível para a pesca em equipe diminuiu, o que representou transformações nos próprios laços de sociabilidade e de reciprocidade na pesca (FUZETTI e CORRÊA, 2009).

Outra transformação foi referente a pesca de facho, desenvolvida com auxílio de luz artificial. O conhecimento de agregação de peixes em resposta a exposição à luz artificial remota de tempos antigos. Essa compreensão permitiu o desenvolvimento de pescas utilizando esse recurso em diversas partes do mundo (ACHARI et al., 1998). Na Paraíba, Nordeste do Brasil, esse tipo de pesca é conhecido como zangareia. Essa pescaria específica deu-se pelo conhecimento que os pescadores têm sobre o comportamento de pular dos mugilídeos, principalmente quando são afugentados por predadores (MOURÃO e NORDI, 2003). Na região de estudo, além do fim dessa prática ser associada principalmente à diminuição do recurso, os pescadores relatam que os pescadores interessados nessa pescaria eram os mais velhos. Isso aponta que as novas gerações não tiveram interesse em dar continuidade a essa prática antiga, bloqueando a reprodução desse saber-fazer.

Como observado pelos pescadores de Tamandaré e Rio Formoso, cada vez mais as comunidades litorâneas estão reportado uma diminuição nos estoques pesqueiros (COSTA-NETO e MARQUES, 2001; SOUZA e BARRELLA, 2001; PINHEIRO et al., 2010; SEIXAS et al., 2014; QUINAMO, 2007). Por exemplo, a pesca de tainha com arrastão, tradicionalmente praticada no Paraná e considera de importância social está cada vez mais deixando de ser praticada. Já CAPELLESSO e CAZELLA (2011) destacam que a diminuição da produção pesqueira causou o abandono da atividade de pesca por muitos pescadores, o que levou a falta de mão de obra para compor a tripulação. De forma semelhante ao encontrado na região de estudo, esses autores relatam ainda que para tainha, a produção capturada é geralmente suficiente apenas para subsistência familiar e não para a venda.

As diferenças encontradas entre as repostas dos pescadores do mar e do estuário sobre a quantidade de pescador de mugilídeos pode estar relacionada ao conceito de pescador nativo de tainha. No estuário, ao mencionarem que hoje o número de pescador de tainha é maior, provavelmente, os pescadores não estão se referindo apenas aos pescadores considerados profissionais, como os pescadores do mar, ao se referirem aos pescadores nativos de tainha. No Paraná, Pinheiro et al., (2010) afirmaram que os pescadores disponíveis para a pesca de mugilídeos com arrastão são menos especialistas, realidade que faz com que a chance de uma boa

pesca seja reduzida. Para um dos entrevistados o estoque não diminuiu, mas o que está faltando é pescador de mugilídeos, possivelmente se referindo aos pescadores profissionais ou especializados na arte.

Os pescadores do mar entendem que atualmente o número de pescador tainheira/rede reduziu e há um maior número de pescadores de arbalete. Esse fato evidencia que uma forma tradicional de pesca de tainha que era feita em cooperação com pelo menos quatro pescadores, como está sendo substituída por uma prática individual. Isso revela outra coisa: que a pesca artesanal adequou-se as circunstância socioambientais para continuar a existir, a reproduzir-se no tempo e no espaço.

Uma transformação também foi percebida por Pinheiro colaboradores (2010) para a pesca do arrastão de praia no Paraná. Esses autores observaram que as pescas artesanais utilizando motor, por serem praticadas com um menor número de pescadores, são consideradas pescas mais rentáveis e estão engajando mais pescadores do que as pesca com o arrastão, que está perdendo recursos humanos (PINHEIRO et al., 2010). Fuzzeti e Corrêa (2009) também relatam a percepção dos pescadores que atualmente a pesca está sendo praticada de forma mais individual, além da escassez de pescadores para se trabalhar em grupo. Fatores como a diminuição da especialização e aumento da prática por oportunidade podem estar reduzindo a formação de grupos colaborativos com atribuições específicas como o caso da pesca de cerco.

Os pescadores das regiões de estudo exprimem uma preocupação com condutas que prejudicam a natureza, como o uso de redes com tamanho de malha pequena e poluição. Além disso, apontam a pesca de camboa que: 1) abrange grandes extensões de manguezal, podendo atingir três quilômetros de comprimento; 2) captura grandes quantidade de pescado; 2) não realiza a alternância frequente de dias nos locais de pesca, apresentando uma preocupação com meio o em que dependem para sobrevivência.

A preocupação com ações que afetam o meio ambiente é percebida também nos trabalhos de Lessa et al. (2006), Cabral (2006), Giglio e Freitas (2013) e Ribeiro e Callou (2015), ações que muitas vezes causam conflitos entre os próprios pescadores (SANTOS, 2002; LESSA et al., 2006; QUINAMO, 2007). Nas regiões da Bahia e Alagoas, a pesca de camboa indicou atuar de forma não seletiva, capturando todos os peixes que a rede cerca, inclusive indivíduos juvenis (ARAÚJO e SILVA, 2013; GIGLIO e FREITAS, 2013). Essa realidade está associada ao pequeno tamanho

da malha, o que pode está resultando na redução dos estoques pesqueiros, revelando ser uma pesca insustentável (GIGLIO e FREITAS, 2013). Uma conduta que impacta negativamente o recurso pesqueiro pode estar relacionada à ressignificação da pesca como ofício complementar. A percepção sobre a necessidade de conservação do recurso, do qual os pescadores no passado dependiam majoritariamente para subsistência pode está mudando. Este fato pode estar ocorrendo por causa da npva relação dos pescadores com o meio, não mais como fonte principal de renda, mas como atividade que muitas vezes complementa o salário.

A conservação dos recursos naturais não é apenas resultado da conduta das populações tradicionais. Os diversos usos das regiões costeiras cada vez mais ameaçam os ecossistemas costeiros, o que impacta as espécies, a produtividade e as relações socioambientais antigas (CABRAL, 2006; QUINAMO, 2007). Esses usos se opõem e entram em disputa com as formas de utilização desenvolvidas pelas comunidades locais, contribuindo para o afastamento da cultura local e acentua problemas ambientais (CABRAL, 2006). Por exemplo, o turismo é reconhecido como um influenciador sociocultural com capacidade de impactar, seja destruindo, conservando ou reformulando os ecossistemas e sociedades litorâneas (MILLER e AYOUNG, 1991; COSTA-NETO e MARQUES, 2001). Com o engajamento dos pescadores com a atividade turística, a cultura local é afetada por meio da perda sucessiva do conhecimento tradicional, que não é transmitido aos descendentes (COSTA-NETO e MARQUES, 2001). De forma geral, nas regiões de estudo, existe um conflito antigo entre a pesca artesanal e o turismo (SANTOS, 2002; LESSA et al., 2006; FERREIRA et al, 2001; RIBEIRO e CALLOU, 2015). Apesar disso, essa problemática relatada por pescadores a quase duas décadas, ainda é um conflito atual. No verão, como observado por Ferreira et al. (2001) para a região de Tamandaré, o trânsito intenso de lanchas entre os recifes impacta negativamente a pesca de rede. No estuário do Rio Formoso, o trânsito em alta velocidade assusta os peixes por causa do barulho do motor, cortam as redes, além do risco de atropelamento dos pescadores em atividade, e em alta temporada, os pescadores podem ficar impossibilitados de pescar (SANTOS, 2002). Além disso, estudos também na região de Tamandaré, apontam impactos negativos do turismo ao meio ambiente, dentre eles, o derramamento de combustível na água pelas embarcações de passeios (SANTOS, 2002).

Como estratégia para conservação do meio em que utilizam para sobrevivência, os pescadores da Colônia Z-7 de Rio Formoso solicitaram em 2009 (SILVEIRA et al., 2011) ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a criação de uma Reserva Extrativista (Resex) (RIBEIRO e CALLOU, 2015). A proposta de uma Resex é combinar o uso sustentável dos recursos naturais com a conservação do meio de vida e a sobrevivência da cultura das populações tradicionais, em regiões de uso ou que tenham um contexto turbulento de ameaças e conflitos (ICMBIO; IN 03, 2007, p. 4). Para a criação desse tipo de unidade de conservação é necessário a participação efetiva das comunidades tradicionais locais, seja nos estudos técnico-científicos que embasem sua criação ou quando a Resex aprova, nos processos necessários para sua criação (ICMBIO; IN 03, 2007).

Devido aos conflitos resultantes do trânsito de embarcações na região estuarina do Rio Formoso, foi iniciado em 2017 uma discussão entre a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), APA de Guadalupe (CPRH) e representantes dos municípios sobre o desenvolvimento do Zoneamento Ambiental e Territorial das Atividades Náuticas (ZATAN) (CPRH, 2019). O ZATAN, que tem por objeto conciliar a prática das atividades náuticas com a conservação do ambiente, definiu áreas que são específicas para banho, locais de embarque e desembarque das embarcações e áreas de navegação e pesca. O ZATAN foi desenvolvido com a participação dos diferentes atores, através de oficinas participativas que integrou os órgãos ambientais, além da comunidade local, pescadores, marisqueiros, ambulantes e empresários donos de hotéis, pousadas, bares, agências de turismo, restaurantes e catamarãs. (CPRH, 2019) Desde 2019, o documento do ZATAN está em fase de aprovação pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), para em seguida ser endereçado à Procuradoria Geral do Estado (PGE) para que um decreto estadual seja criado (CPRH, 2019).

Dessa forma, as sociedades atuais se deparam com o desafio histórico de associar o modo de desenvolvimento aplicados na atualidade com o uso de forma racional e não predatório dos recursos naturais (DIEGUES, 2004b). Outro entrave dispostos para as sociedades atuais é como conseguir aliar a conservação desses recursos, mantendo a forma de viver de populações que necessitam de forma direta desses meios para sobrevivência, não só de forma física, mas também social (DIEGUES, 2004b). A criação de planos de regulamentação e áreas de zoneamento que integrem pesquisa científica e a participação de populações locais se apresentam

como um dos meios mais importantes para o manejo de regiões marinhas com uso diverso (FERREIRA et al., 2001).

Agradecimentos

A RARE Fish Forever, Meros do Brasil e SOS Toyota pelo financiamento do trabalho de campo e a o Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e Instituto Recifes Costeiros pelo apoio logístico. Agradecemos a cooperação de todos os participantes do Laboratório de Ecologia e Ecossistemas Recifais (LECOR) e aos pescadores pela acolhida e conhecimentos compartilhados. Esta pesquisa é uma contribuição do Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD-CNPQ 441632/2016-5- Tamandaré site 18), do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) através de uma bolsa de estudo a Deborah Cibelle da Silva Lacerda e uma bolsa de pesquisa de produtividade a Beatrice Padovani Ferreira. Este trabalho é uma contribuição do PELD-TAMS.

REFERÊNCIAS

- ACHARI, R. B.; JOEL, J. J.; GOPAKUMAR, G.; PHILIPPOSE, K. K.; THOMAS, K. T.; VELAYUDHAN, A. K. Some observations on light fishing off Thiruvananthapuram Coast. **Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series**, 152, p. 9-12, 1988.
- ALENCAR, C. A. G.; MAIA, L. P. Perfil socioeconômico dos pescadores brasileiros. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 44, n. 3, p. 12-19, 2011.
- ALLUT, A. G. O **conhecimento dos especialistas e seu papel no desenho de novas políticas pesqueiras**. In: DIEGUES, Antonio Carlos (Org.). Etnoconservação: novos rumos para conservação da natureza. São Paulo: Editora Hucitec/ Nupaub, p. 101-123, 2000.
- ALVES da SILVA, M. E. P.; CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L. S.; PAIVA, P. Levantamento da pesca e perfil sócio-econômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 531-543, 2009.
- ARAÚJO, A. R.; SILVA, F. D. Aspectos da pesca e biologia da tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, n. 1, p. 29-38, 2013.
- BEGOSSI, A.; CLAUZET, M.; FIGUEIREDO, J. L.; GARUANA, L.; LIMA, R. V.;

LOPES, P. F.; RAMIRES, M.; SILVA, A. L.; SILVANO, R. A. M. Are biological species and higher-ranking categories real? Fish folk taxonomy on Brazil's Atlantic forest coast and in the Amazon. **Current Anthropology**, v. 49, n. 2, p. 291-306, 2008.

BEGOSSI, A.; FIGUEIREDO, J. L. Ethnoichthyology of Southern coastal fishers: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). **Bulletin of Marine Science**, v. 56, n. 2, p. 710-717, 1995.

CABRAL, A. L.; SASSI, R.; COSTA, C.F. A pesca de subsistência no estuário do rio Timbó, estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 14, n. 1, p.111-140, 2006.

CAPELLESSO, A. J.; CAZELLA, A. A. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 15-33, 2011.

CARDOSO, L. F. C.; SOUZA, J. L. C. Viver, aprender e trabalhar: habitus e socialização de crianças em uma comunidade de pescadores da Amazônia. **Bol. do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 1, p. 165-177, 2011.

CASCUDO, L. C. **Jangada**: uma pesquisa etnográfica. São Paulo: Editora Global, 2002.

CONCEIÇÃO, M. L. A pesca e a festa da tainha na formação da açorianidade. **Revista Santa Catarina em História**, v. 5, n. 1, p. 69-75, 2011.

COSTA-NETO, E. M.; MARQUES, J. G. W. Atividades de pesca desenvolvidas por pescadores da comunidade de Siribinha, município de Conde, Bahia: uma abordagem etnoecológica. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas**, v.1, n.1, p. 71-78, 2001.

COTRIM, D. S.; MIGUEL, L. A. Renda da pesca artesanal: análise dos sistemas de produção na pesca em Tramandaí-RS. **Redes**. Revista do Desenvolvimento Regional, v. 14, n. 3, p. 5-23, 2009.

CPRH. Audiência Pública aprova ordenamento de atividades náuticas na região da APA de Guadalupe. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/home/43651;60890;10;3932;32365.asp>. Acesso em: 09 de out. 2019.

DIEGUES, A. C. S. **A pesca construindo sociedades**: leituras em antropologia marítima e pesqueira. São Paulo: Editora NUPAUB-USP, 2004a.

DIEGUES, A. C. S. **Comunidades litorâneas e unidades de proteção ambiental**: convivência e conflitos – o caso de Guaraqueçaba. Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, São Paulo: Editora NUPAUB-USP, 2004b.

DIEGUES, A. C. S. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Editora Ática, 1983.

EL-DEIR, S. G. Gestão ambiental. I-percepção ambiental e caracterização sócio-econômica e cultural da comunidade de Vila Velha, Itamaracá-PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 27, p. 175-185, 1999.

FALCKE, D.; WAGNER, A. A dinâmica familiar e o fenômeno da transgeracionalidade: definição de conceitos. *In*: WAGNER, A. (org.). **Como se perpetua a família?** A transmissão dos modelos familiares. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2005.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2001, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 50-58, 2001.

FURTADO, L. G. **Pescadores do rio Amazonas**: um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazônica. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993.

FUZETTI, L.; CORRÊA, M. F.M. Perfil e Renda dos pescadores artesanais e das Vilas Da Ilha Do Mel – Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 609–621, 2009.

GIGLIO, V. J. E FREITAS, M. O. Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 249-259, 2013.

GRUBER, N. L. S., BARBOZA, E. G., NICOLODI, J. L. Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. **Gravel**, p. 81–89, 2003.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Instrução Normativa nº 3, de 18 de setembro de 2007**. Disciplina as diretrizes, normas e procedimentos, para a criação de unidade de conservação federal das categorias: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/in_icmbio_03_criao_resex_e_rds_pdf_240.pdf. Acesso em: 11 de out. 2019.

LESSA, R.; VIEIRA, A. C. S.; MONTEIRO, A.; SANTOS, J. S.; LIMA, M. M.; CUNHA, E. J.; SOUZA JUNIOR, J. C. A.; BEZERRA, S.; TRAVASSOS, P. E. P. F.; OLIVEIRA, B. A. B. R. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado de Pernambuco. *In*: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO FILHO, J. **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI**: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editora Universitária Universidade Federal do Pará, p. 67- 91, 2006..

LIMA, R. K. **Pescadores de Itaipu**. Niterói: Editora Eduff, 1997.

LIRA, L.(Coord.). **Diagnóstico socioeconômico da pesca artesanal do litoral de Pernambuco**. Instituto Oceanário de Pernambuco: Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE, v. 3, 2010.

MALDONADO, S. **Mestres e mares: espaço e indivisão na pesca marítima**. São Paulo: Editora: Annablume, 1994.

MENDONÇA, J. T.; LUCENA, A. C. M.; MUEHLMANN, L. D.; MEDEIROS, R. P. Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 140-157, 2017.

MENEZES, N. A. Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 1983.

MILLER, M. L. E AUYONG, J. Coastal zone tourism: A potent force affecting environment and society. **Marine Policy**, v. 15, n. 2, p. 75-99, 1991.

MOURÃO, J.; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2003.

MUSSOLINI, G. Aspectos da cultura e da vida social no litoral brasileiro. **Revista de Antropologia**, p.81-97, 1953.

OLIVEIRA, S. A.; ANDRADE, L. H. A. Análise da evolução do setor pesqueiro de Pernambuco. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 51, n. 2, p. 27 – 43, 2018.

PAIOLA, L. M.; TOMANIK, E. A. Populações tradicionais, representações sociais e preservação ambiental: um estudo sobre as perspectivas de continuidade da pesca artesanal em uma região ribeirinha do rio Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 1, p. 175-180, 2012.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 647–661, 2008.

PEDROSA, B. M. J.; LIRA, L.; MAIA, A. L. S. Pescadores urbanos da zona costeira do Estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 2, p. 93-106, 2013.

PINA, J. V.; CHAVES, P. D. T. A pesca de tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 34 n. 1, 2, 3, 4, p. 103-113. 2005.

PINHEIRO, H. T.; J. C. JOYEUX. Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: características, problemas e opções para um futuro sustentável. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v.11, n.2, p. 15-23, 2007.

PINHEIRO, L.; CUNHA, P. L.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; HANAZAKI, N. Pesca de pequena escala e a gestão patrimonial: o caso da pesca da tainha no litoral paranaense. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 21, 2010.

PINTO, M. F. **Pesca artesanal no litoral pernambucano e cearense: implicações conservacionistas**. 2016. 257 f. Tese. (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

QUINAMO, T. Ambiente e pesca tradicional: foco em Itapissuma, no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 23, n. 1-2, p. 73-98, 2007.

QUINAMO, Tarcísio dos Santos. **Pesca artesanal e meio ambiente em áreas de manguezais no complexo estuarino-costeiro de Itamaracá, Pernambuco**: o caso de Itapissuma. 2006. 219f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2006.

RAMALHO, C. W. N. **Embarcações do Encantamento**: trabalho sinônimo de arte, estética e liberdade na pesca marítima. Campinas: Ceres-Unicamp; São Cristóvão, Editora UFS, 2017.

RAMIRES, M.; BARRELLA, W.; ESTEVES, A. M. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e litoral sul de São Paulo. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 1, p. 37-43, 2012b.

REZENDE, P. C.; OLIVEIRA, I. M. Descrição socioeconômica dos pescadores no baixo São Francisco, Nordeste-Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, p. 871-689, 2015.

RIBEIRO, F.P.; CALLOU, A.B.F. Capital social de pescadores e a criação da reserva extrativista de Rio Formoso–Pernambuco. **Extensão Rural**, v. 22, n. 4, p. 24-42, 2015.

SACCO DOS ANJOS, F.; NIERDELE, P. A.; SCHUBERT, M. N.; SCHNEIDER, E. P.; GRISA, C.; CALDAS, N. V. Pesca artesanal e pluriatividade: o caso da colônia Z3 em Pelotas, RS. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2., 2004, Santa Cruz do Sul. **Anais [...]**. Campo Grande: Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, 2004.

SANTOS, E. C.; SAMPAIO, C. L. S. A pesca artesanal na comunidade de Fernão Velho, Maceió (Alagoas, Brasil): de tradicional a marginal. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 4, p. 413-424, 2013.

SANTOS, Fátima Lúcia de Brito. **Levantamento da ictiofauna do estuário do rio Formoso (Pernambuco, Brasil) através da Pesca de Camboa**. 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SANTOS, Mércia. Maria. Farias dos. **Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos Rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE)**. 2002. 115f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

SEIXAS, S. R. C.; HOFFEL, J. L. M.; RENK, M.; SILVA, B. N.; LIMA, F. B. Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 14, n. 1, p. 51-

64, 2014.

SILVA, J. B.; PEREIRA, E. C. G.; TORRES, M. F. A. Estuário de Itapessoca, Pernambuco: relação entre pescadores e pescadeiras, e as espécies de maior importância comercial. **Boletim Técnico Científico**, v. 15, n. 1, p. 81-88, 2007.

SILVA, L. G. **A faina, a festa e o rito: uma etnografia histórica sobre as gentes do mar (séculos XVII ao XIX)**. Campinas: Editora Papirus, 2001.

SILVEIRA, P. C. B.; PEDROSA, B. M.; MELO, L.; ROSAS, J. C.; SANTOS, L.; OLIVEIRA FILHO, I. 2010. **Reservas extrativistas e pesca artesanal – etnografia do campo socioambiental em Pernambuco**: Relatório de pesquisa. Fundaj/Facepe. Recife, 2010. p. 1-147.

SOUZA, M.; BARRELLA, W. Conhecimento popular sobre peixes numa comunidade Caicara da estação ecológica de Jureia-Itatins/SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 2, p. 123–130, 2001.

TORRES, C. M., TRAVASSOS, P.; FIGUEIREDO, M.; HAZIN, F.; CAMPOS, D. F.; ANDRADE, A. Caracterização da pesca de tainhas no município de Porto de Pedras. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, p. 6-17, 2007.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas, Campinas**, v.22, n.44, 203-220, 2014.

ZAPPES, C. A.; OLIVEIRA, P. C.; DI BENEDITTO, A. P. M. Percepção de pescadores do norte fluminense sobre a viabilidade da pesca artesanal com a implantação de megaempreendimento portuário. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.42, n.1, p. 73–88, 2016.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies de mugilídeos presentes no complexo estuarino de Rio Formoso foram: *M. curema*, *M. rubrioculus*, *M. curvidens*, *M. liza* e *M. brevirostris*. As espécies *M. liza* e *M. brevirostris* foram encontradas em menor abundância.

Este estudo mostrou a complementaridade da taxonomia popular tanto com a taxonomia científica, quanto com a classificação morfométrica. Os pescadores da região de estudo distinguiram o que parecia ser *M. curema* em dois grupos, de acordo com a cor do olho e outras características, precedendo a taxonomia científica para a espécie mais recente descrita *Mugil rubrioculus* por décadas. Os dados da morfometria geométrica discriminam melhor as espécies *M. rubrioculus* e *M. curema*. Em contraste, a morfometria linear discriminou melhor as espécies *M. curema* e *M. curvidens*. Assim, este estudo mostra a importância de integrar diferentes metodologias.

Os pescadores do complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré, apresentam um conhecimento local com riqueza de informações sobre a diversidade taxonômica e ecológica dos mugilídeos, coerentes com o conhecimento científico disponível.

As informações relatadas pelos pescadores foram adquiridas por meio da vivência diária com a pesca, seja pelo aprendizado compartilhado pelos pescadores mais experientes ou pela observação da natureza durante o trabalho. O complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré apresentam importância econômica, cultural e social para a comunidade de pescadores da região. No entanto, o declínio das capturas a percepção dos pescadores indica que esses ecossistemas costeiros estão sendo impactados negativamente por ações antrópicas, tais como a poluição e o turismo, o que tem afetado a pesca na região.

A pesca de facho deixou de ser praticada no complexo estuarino de Rio Formoso por causa da redução do recurso e o consequente desinteresse das gerações de pescadores subsequentes pela atividade, o que comprometeu a continuidade dessa cultura.

A pesca artesanal da tainha no complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré está em processo de transformação. Uma mudança que se destaca é o desinteresse dos jovens pela pesca. Com as novas oportunidades de emprego, principalmente no turismo e a redução na abundância das tainhas, a pesca

não atrai os jovens, o que compromete a continuidade dessa cultura e de laços de sociabilidade. Além disso, o turismo tem sido um influenciador da tradição local, prejudicando os pescadores que muitas vezes precisam mudar o horário de pesca durante os meses de verão.

Os pescadores do complexo estuarino de Rio Formoso e região costeira de Tamandaré que estão em contato direto com a natureza, percebem os problemas ambientais na zona costeira e mudanças temporais na abundância do recurso. Dessa forma, os pescadores são atores importantes que devem ser considerados no planejamento da conservação da natureza.

REFERÊNCIAS

- ACHARI, R. B.; JOEL, J. J.; GOPAKUMAR, G.; PHILIPOSE, K. K.; THOMAS, K. T.; VELAYUDHAN, A. K. Some observations on light fishing off Thiruvananthapuram Coast. **Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series**, 152, p. 9-12, 1988.
- ADAMS, D. C. Methods for shape analysis of landmark data from articulated structures. **Evolutionary Ecology Research**, v. 1, n. 8, p. 959-970, 1999.
- ADAMS, D.C.; ROHLF, F.J.; SLICE, D.E. Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. **Italian Journal of Zoology**, v. 71, n. 1, p. 5-16, 2004.
- ADAMS, D. C.; COLLYER, M. L.; KALIONTZOPOULOU, A. **Geomorph**: Software for geometric morphometric analyses. R package version 3.2.1, 2020. <https://cran.r-project.org/package=geomorph>.
- ALENCAR, C. A. G.; MAIA, L. P. Perfil socioeconômico dos pescadores brasileiros. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 44, n. 3, p. 12-19, 2011.
- ALLUT, A. G. O conhecimento dos especialistas e seu papel no desenho de novas políticas pesqueiras. In: DIEGUES, Antonio Carlos (Org.). Etnoconservação: novos rumos para conservação da natureza. São Paulo: Editora Hucitec/ Nupaub, p. 101-123, 2000.
- ALVES da SILVA, M. E. P.; CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L. S.; PAIVA, P. Levantamento da pesca e perfil sócio-econômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 531-543, 2009.
- ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and Conservation**, v. 1, n. 2, p. 1-69, 2012.
- ARAÚJO, A. R.; SILVA, F. D. Aspectos da pesca e biologia da tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, n. 1, p. 29-38, 2013.
- BEGOSSI, A.; CLAUZET, M.; FIGUEIREDO, J. L.; GARUANA, L.; LIMA, R. V.; LOPES, P. F.; RAMIRES, M.; SILVA, A. L.; SILVANO, R. A. M. Are biological species and higher-ranking categories real? Fish folk taxonomy on Brazil's Atlantic forest coast and in the Amazon. **Current Anthropology**, v. 49, n. 2, p. 291-306, 2008.
- BEGOSSI, A.; FIGUEIREDO, J. L. Ethnoichthyology of Southern coastal fishers: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). **Bulletin of Marine Science**, v. 56, n. 2, p. 710-717, 1995.
- BERLIN, B. **Ethnobiological Classification**: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton: Princeton University Press, 1992.

BONHOMME, V.; PICQ, S.; GAUCHEREL, C.; CLAUDE, J. Momocs: Outline Analysis Using R. **Journal of Statistical Software**, v. 56, n.13, p. 1–24, 2014. Disponível em: <http://www.jstatsoft.org/v56/i13/>. Acesso em: 01 nov. 2019

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011.

CABRAL, A. L.; SASSI, R.; COSTA, C.F. A pesca de subsistência no estuário do rio Timbó, estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 14, n. 1, p.111-140, 2006.

CALÓ, C. F. F., SCHIAVETTI, A.; CETRA, M. Local ecological and taxonomic knowledge of snapper fish (teleostei: Actinopterygii) held by fishers in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 3, p. 403-414.

CAPELLESSO, A. J.; CAZELLA, A. A. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 15-33, 2011.

CARDOSO, L. F. C.; SOUZA, J. L. C. Viver, aprender e trabalhar: habitus e socialização de crianças em uma comunidade de pescadores da Amazônia. **Bol. do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 1, p. 165-177, 2011.

CASCUDO, L. C. **Jangada**: uma pesquisa etnográfica. São Paulo: Editora Global, 2002.

CONCEIÇÃO, M. L. A pesca e a festa da tainha na formação da açorianidade. **Revista Santa Catarina em História**, v. 5, n. 1, p. 69-75, 2011.

CORTI, M.; CROSETTI, D. Geographic variation in the grey mullet: a geometric morphometric analysis using partial warp scores. **Journal of fish biology** v. 48, p. 255-269, 1996.

COSTA-NETO, E. M.; MARQUES, J. G. W. Atividades de pesca desenvolvidas por pescadores da comunidade de Siribinha, município de Conde, Bahia: uma abordagem etnoecológica. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas**, v.1, n.1, p. 71-78, 2001.

COTRIM, D. S.; MIGUEL, L. A. Renda da pesca artesanal: análise dos sistemas de produção na pesca em Tramandaí-RS. **Redes**. Revista do Desenvolvimento Regional, v. 14, n. 3, p. 5-23, 2009.

CPRH. Audiência Pública aprova ordenamento de atividades náuticas na região da APA de Guadalupe. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/home/43651;60890;10;3932;32365.asp>. Acesso em: 09 de out. 2019.

DIEGUES, A. C. S. **A pesca construindo sociedades**: leituras em antropologia marítima e pesqueira. São Paulo: Editora NUPAUB-USP, 2004a.

DIEGUES, A. C. S. **Comunidades litorâneas e unidades de proteção ambiental: convivência e conflitos – o caso de Guaraqueçaba**. Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, São Paulo: Editora NUPAUB-USP, 2004b.

DIEGUES, A. C. S. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Editora Ática, 1983.

EL-DEIR, S. G. Gestão ambiental. I-percepção ambiental e caracterização sócio-econômica e cultural da comunidade de Vila Velha, Itamaracá-PE (Brasil).

Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, v. 27, p. 175-185, 1999.

FALCKE, D.; WAGNER, A. A dinâmica familiar e o fenômeno da transgeracionalidade: definição de conceitos. *In*: WAGNER, A. (org.). **Como se perpetua a família? A transmissão dos modelos familiares**. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2005.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2001, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 50-58, 2001.

FURTADO, L. G. **Pescadores do rio Amazonas: um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazônica**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993.

FUZETTI, L.; CORRÊA, M. F.M. Perfil e Renda dos pescadores artesanais e das Vilas Da Ilha Do Mel – Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 609–621, 2009.

GIGLIO, V. J. E FREITAS, M. O. Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 249–259, 2013.

GONDOLO, Guilherme Fernadez. **Conectividade genética e morfológica de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Teleostei: Mugilidae) ao longo da região costeira de Pernambuco e em estuários adjacentes do Nordeste oriental do Brasil**. 2012. 124f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

GÓRSKI, K.; De GRUIJTER, C.; TANA, R. Variation in habitat use along the freshwater-marine continuum by grey mullet *Mugil cephalus* at the southern limits of its distribution. **Journal of Fish Biology**, v. 87, n. 4, p. 1059–1071. <https://doi.org/10.1111/jfb.12777>

GRUBER, N. L. S., BARBOZA, E. G., NICOLODI, J. L. Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. **Gravel**, p. 81–89, 2003.

HARRISON, I. J.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; RON, E.; GAVIRIA, J. A new species of mullet (Teleostei: Mugilidae) from Venezuela, with a discussion on the taxonomy of *Mugil gaimardianus*. **Journal of Fish Biology**, v. 71, p. 76-97, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01520.x>

HERBST, Dannieli Firme. **Conhecimento ecológico local dos pescadores do litoral de Santa Catarina sobre a tainha *Mugil liza valenciennes* 1836 osteichthyes, Mugilidae**. 2013. 132f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

IBÁÑEZ, A. L.; CHANG, C. W.; HSU, C. C.; WANG, C. H.; IIZUKA, Y.; TZENG, W. N. Diversidad ambiental de las historias migratorias de los mugílidos *Mugil cephalus* y *Mugil curema* en aguas costeras mexicanas analizadas mediante la proporción de Sr:Ca en los otolitos. **Ciencias Marinas**, v. 38, n. 1, p. 73-87, 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Instrução Normativa nº 3, de 18 de setembro de 2007**. Disciplina as diretrizes, normas e procedimentos, para a criação de unidade de conservação federal das categorias: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/in_icmbio_03_criao_resex_e_rds_pdf_240.pdf. Acesso em: 11 de out. 2019.

LEDO, B. S.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; Hostim-Silva, M. Padrões de ocorrência espacial e temporal de peixes mugilídeos jovens na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 133-146, 1993.

LESSA, R.; VIEIRA, A. C. S.; MONTEIRO, A.; SANTOS, J. S.; LIMA, M. M.; CUNHA, E. J.; SOUZA JUNIOR, J. C. A.; BEZERRA, S.; TRAVASSOS, P. E. P. F.; OLIVEIRA, B. A. B. R. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado de Pernambuco. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO FILHO, J. **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém: Editora Universitária Universidade Federal do Pará, 2006. p. 67- 91

LIMA, R. K. **Pescadores de Itaipu**. Niterói: Editora Eduff, 1997.

LIRA, L.(Coord.). **Diagnóstico socioeconômico da pesca artesanal do litoral de Pernambuco**. Instituto Oceanário de Pernambuco: Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE, v. 3, 2010.

MALDONADO, S. **Mestres e mares: espaço e indivisão na pesca marítima**. São Paulo: Editora: Annablume, 1994.

MARQUES, J. G. W. **Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba**. 1991. 296f. Tese. (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MARTÍNEZ, M. L.; INTRALAWAN, A.; VÁZQUEZ, G.; PÉREZ-MAQUEO, O; SUTTON, P.; LANDGRAVE, R. The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. **Ecological Economics**, v. 63, n. 2–3, p. 254–272, 2007.

MENDONÇA, J. T.; LUCENA, A. C. M.; MUEHLMANN, L. D.; MEDEIROS, R. P. Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 140-157, 2017.

MENEZES, N. A. Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 1983.

MENEZES, N. A.; OLIVEIRA, C. D.; NIRCHIO, M. An old taxonomic dilemma: the identity of the western south Atlantic lebranche mullet (Teleostei: Perciformes: Mugilidae). **Zootaxa**, v. 1, n. 2519, p. 59-68, 2010.

MENEZES, N.A; NIRCHIO, M.; DE OLIVEIRA, C.; SICCHA-RAMIREZ, R. Taxonomic review of the species of *Mugil* (Teleostei: Perciformes: Mugilidae) from the Atlantic South Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. **Zootaxa**, v. 3918, n. 1, p. 1–38, 2015.

MILLER, M. L. E AUYONG, J. Coastal zone tourism: A potent force affecting environment and society. **Marine Policy**, v. 15, n. 2, p. 75-99, 1991.

MORAES, D. A. A morfometria geométrica ea “Revolução na Morfometria” localizando e visualizando mudanças na forma dos organismos. **Bioletim–Revista Divulgação Científica Estudos Biológicos**, n. 3, p. 1-5, 2003.

MOURÃO, J. S.; NORDI, N. Comparações entre as taxonomias folk e científica para peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Interciencia**, v. 27, n. 12, p. 664-668, 2002b.

MOURÃO, J.; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2003.

MOURÃO, S. J.; NORDI, N. Principais critérios utilizados por pescadores artesanais na taxonomia folk dos peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Interciência**, v. 27, n. 11, p. 607-612, 2002a.

MUSSOLINI, G. Aspectos da cultura e da vida social no litoral brasileiro. **Revista de Antropologia**, p.81-97, 1953.

NIRCHIO, M.; CERVIGÓN, F.; PORTO, J. I. R.; PÉREZ, J. E.; GÓMEZ, J. A.; VILLALA, J. Karyotype supporting *Mugil curema* Valenciennes, 1836 and *Mugil gaimardianus* Desmarest, 1831 (Mugilidae: Teleostei) as two valid nominal species. **Scientia Marina**, v. 67, n. 1, p. 113-115, 2003.

OLIVEIRA, S. A.; ANDRADE, L. H. A. Análise da evolução do setor pesqueiro de Pernambuco. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 51, n. 2, p. 27 – 43, 2018.

OLIVEIRA, L. E. C.; BARRETO, T.; BEGOSSI, A. Prototypes and folk taxonomy: Artisanal fishers and snappers on the Brazilian coast. **Current Anthropology**, v.53 n. 6, p. 789–798, 2012. <https://doi.org/10.1086/667717>

PAIOLA, L. M.; TOMANIK, E. A. Populações tradicionais, representações sociais e preservação ambiental: um estudo sobre as perspectivas de continuidade da pesca artesanal em uma região ribeirinha do rio Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 1, p. 175-180, 2012.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 647–661, 2008.

PAZ, V.; BEGOSSI, A. 1996. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen (Sepetiba Bay, Rio de Janeiro state). **Journal of Ethnobiology**, v.16, n. 2, p. 157–68.

PEDROSA, B. M. J.; LIRA, L.; MAIA, A. L. S. Pescadores urbanos da zona costeira do Estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 2, p. 93-106, 2013.

PERES-NETO, P. Introdução a análises morfométricas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 2, p. 59-89, 1995.

PINA, J. V.; CHAVES, P. D. T. A pesca de tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 34 n. 1, 2, 3, 4, p. 103-113. 2005.

PINHEIRO, H. T.; J. C. JOYEUX. Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: características, problemas e opções para um futuro sustentável. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v.11, n.2, p. 15-23, 2007.

PINHEIRO, L.; CUNHA, P. L.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; HANAZAKI, N. Pesca de pequena escala e a gestão patrimonial: o caso da pesca da tainha no litoral paranaense. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 21, 2010.

PINTO, M. F. **Pesca artesanal no litoral pernambucano e cearense: implicações conservacionistas**. 2016. 257 f. Tese. (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

PINTO, M. F.; MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. Ethnotaxonomical considerations and usage of ichthyofauna in a fishing community in Ceará State, Northeast Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 1-17, 2013.

POST, J. C., e LUNDIN, C. G., eds. Guidelines for integrated coastal zone management. **The World Bank**, 1996.

PREVIERO, M.; MINTE-VERA, C. V.; MOURA, R. L. D. Fisheries monitoring in Babel: fish ethnotaxonomy in a hotspot of common names. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 467-476, 2013.

QUINAMO, T. Ambiente e pesca tradicional: foco em Itapissuma, no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 23, n. 1-2, p. 73-98, 2007.

QUINAMO, Tarcísio dos Santos. **Pesca artesanal e meio ambiente em áreas de manguezais no complexo estuarino-costeiro de Itamaracá, Pernambuco**: o caso de Itapissuma. 2006. 219f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2006.

RAMALHO, C. W. N. **Embarcações do Encantamento**: trabalho sinônimo de arte, estética e liberdade na pesca marítima. Campinas: Ceres-Unicamp; São Cristóvão, Editora UFS, 2017.

RAMIRES, M.; BARRELLA, W.; ESTEVES, A. M. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e litoral sul de São Paulo. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 1, p. 37-43, 2012b.

RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; BEGOSSI, A. Folk taxonomy of fishes of artisanal fishers of Ilhabela (São Paulo/Brazil). **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 29-40, 2012a.

REZENDE, P. C.; MATA OLIVEIRA, I. Descrição socioeconômica dos pescadores no baixo São Francisco, Nordeste-Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, p. 871-689, 2015.

RIBEIRO, F.P.; CALLOU, A.B.F. Capital social de pescadores e a criação da reserva extrativista de Rio Formoso—Pernambuco. **Extensão Rural**, v. 22, n. 4, p. 24-42, 2015.

ROHLF, F. J.; MARCUS, L. F. A revolution morphometrics. **Trends in ecology & evolution**, v. 8, n. 4, 129-132, 1993.

ROHLF, F. J.; SLICE, D. Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. **Systematic Zoology**, v. 39, n. 1, p. 40–59, 1990. <https://doi.org/10.2307/2992207>

SACCO DOS ANJOS, F.; NIERDELE, P. A.; SCHUBERT, M. N.; SCHNEIDER, E. P.; GRISA, C.; CALDAS, N. V. Pesca artesanal e pluriatividade: o caso da colônia Z3 em Pelotas, RS. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2., 2004, Santa Cruz do Sul. **Anais [...]**. Campo Grande: Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, 2004.

SANTOS, E. C.; SAMPAIO, C. L. S. A pesca artesanal na comunidade de Fernão Velho, Maceió (Alagoas, Brasil): de tradicional a marginal. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 4, p. 413-424, 2013.

SANTOS, Erik Allan Pinheiro. **Aspectos da pesca artesanal e da biologia reprodutiva dos Mugilídeos na área costeira do município de Tamandaré (Pernambuco, Brasil)**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SANTOS, Fátima Lúcia de Brito. **Levantamento da ictiofauna do estuário do rio Formoso (Pernambuco, Brasil) através da Pesca de Camboa**. 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SANTOS, Mércia. Maria. Farias dos. **Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos Rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE)**. 2002. 115f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

SEIXAS, S. R. C.; HOEFFEL, J. L. M.; RENK, M, m.; SILVA, B. N; LIMA, F. B. Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 14, n. 1, p. 51-64, 2014.

SEMAS. **Consema/PE debate zoneamento das atividades náuticas no litoral sul, 2019.** Disponível em: http://www.semas.pe.gov.br/web/semas/exibir_noticia?groupId=709017&articleId=56626985&templateId=2386863#nogo. Acesso em: 1 fev. 2020.

SILVA, J. B.; PEREIRA, E. C. G.; TORRES, M. F. A. Estuário de Itapessoca, Pernambuco: relação entre pescadores e pescadeiras, e as espécies de maior importancia comercial. **Boletim Técnico Científico**, v. 15, n. 1, p. 81-88, 2007.

SILVA, L. G. **A faina, a festa e o rito: uma etnografia histórica sobre as gentes do mar (séculos XVII ao XIX)**. Campinas: Editora Papirus, 2001.

SILVEIRA, P. C. B.; PEDROSA, B. M.; MELO, L.; ROSAS, J. C.; SANTOS, L.; OLIVEIRA FILHO, I. 2010. **Reservas extrativistas e pesca artesanal – etnografia do campo socioambiental em Pernambuco**: Relatório de pesquisa. Fundaj/Facepe. Recife, 2010. p. 1-147.

SOUZA, M.; BARRELLA, W. Conhecimento popular sobre peixes numa comunidade Caicara da estacao ecologica de Jureia-Itatins/SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 2, p. 123–130, 2001.

THOMSON, J.M. The Mugilidae of the World. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 41, p. 457-62, 1997.

TORRES, C. M., TRAVASSOS, P.; FIGUEIREDO, M.; HAZIN, F.; CAMPOS, D. F; ANDRADE, A. Caracterização da pesca de tainhas no município de Porto de Pedras. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, p. 6-17, 2007.

VIEIRA, J. P.; SCALABRIN, C. Migração reprodutiva da “tainha” (*Mugil platanus* Gunther, 1980) no sul do Brasil. **Atlântica**, v. 13, n. 1, p. 131-141, 1991.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas, Campinas**, v.22, n.44, 203-220, 2014.

ZAPPES, C. A.; OLIVEIRA, P. C.; DI BENEDITTO, A. P. M. Percepção de pescadores do norte fluminense sobre a viabilidade da pesca artesanal com a implantação de megaempreendimento portuário. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.42, n.1, p. 73–88, 2016.

ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Código de identificação da entrevista (E + no de ordem):

▪ Dados pessoais (CONFIDENCIAIS):

- Nome/apelido
- Telefone de Contato
- Endereço
- Idade
- Principal atividade econômica:

1. Quais peixes você pesca?
2. Quando e com quem você aprendeu a pescar?
3. Aprender a pescar tainha foi difícil? Por quê?
4. Qual a embarcação e a arte de pesca principal, secundária e terciária você utiliza para pescar tainhas? Sempre utilizou desta mesma embarcação e arte de pesca?
5. Estas artes de pesca sofreram mudanças ao longo do tempo? Quais?
6. Existe alguma arte de pesca que no passado se utilizava para pescar tainha e hoje não é mais utilizada? Se sim, qual o motivo que ela não é mais utilizada?
7. Como é realizada a pesca da tainha? Com quem e quantas pessoas você trabalha?
8. Quais conhecimentos o pescador tem que ter, para conseguir pescar a tainha que, é diferente da pesca de outras espécies?
9. Quais seus locais de pesca preferidos? Por quê? Sempre foram esses?
10. Com que frequência (por semana) e por quanto tempo por dia você pesca?
11. O senhor se considera mestre na pesca da tainha?
12. Qual o objetivo da pesca da tainha (venda, consumo próprio)?
13. Os jovens atualmente têm interesse pela pesca da tainha? Se não, por quê?
14. A quantidade de tainha mudou? Se sim, por quê?
15. Quantos quilos era uma pescaria no passado que você considerava uma pesca boa? Quantos quilos é uma pesca considerada boa atualmente?
16. Quando foi que você pescou a maior e a menor quantidade de tainha? Quantos quilos eram? Qual foi a arte de pesca?
17. Há mais de um tipo de tainha na região?
18. Se sim, quais são as principais características que você observa para diferenciar os tipos de tainha? Com quem você aprendeu?

19. Quais são as tainhas mais comuns na região?
20. O tamanho das tainhas mudou (aumentou ou diminuiu)?
21. Quais comprimentos e peso máximos para cada tipo?
22. Quando se encontra tainha para pescar? Sempre foi nesta época? Existem diferenças entre os tipos de tainha?
23. Esses peixes têm comportamentos diferenciados (mais ativa, salta mais, relação com marés)?
24. As tainhas são peixes espertos?
25. Onde se encontram os filhotes?
26. O que as tainhas comem?
27. Há algum tipo de relação das tainhas com outras espécies?
28. Quais os fatores que são mais prejudiciais à tainha?

ANEXO B – DADOS COMPLEMENTARES

Table B1. Descriptive statistics of the linear regression parameters for the morphometric characteristics in relation to the total length for *Mugil curema*, *Mugil rubricouculus* and *Mugil curvidens*.

a is the intercept, b is the angular coefficient and r^2 is the determination coefficient.

	Standard error	a	B	r^2	p-value
<i>Mugil curema</i>					
1-snout length	0.1331	0.3816	0.0190	0.2405	<0.05
2-eye diameter	0.1463	0.5478	0.0267	0.3422	<0.05
3-mouth	0.2088	-0.0303	0.0504	0.4758	<0.05
4-pectoral fin base length	0.1705	-0.1728	0.0691	0.7194	<0.05
5-distance between the dorsals	0.3996	0.0242	0.2026	0.8004	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.2471	0.1947	0.0773	0.604	<0.05
7-height of caudal penduncle	0.1823	0.2361	0.0796	0.7484	<0.05
8-anal fin length base	0.2556	-0.2081	0.1103	0.7438	<0.05
9- distance between pelvic and anal fin	0.5828	0.4722	0.2649	0.7633	<0.05
10-body height	0.4309	-0.5867	0.2237	0.8079	<0.05
11-distance from snout to pectoral fin	0.3733	1.4990	0.1484	0.7115	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.5854	0.3621	0.2948	0.7983	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.7465	0.5646	0.3997	0.8173	<0.05
14-distance from snout to anal fin	1.059	0.8617	0.5585	0.8127	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	1.1	0.5551	0.6013	0.8235	<0.05
16-distance from snout to peduncle	1.482	0.9540	0.7636	0.8055	<0.05
<i>Mugil curvidens</i>					
1-snout length	0.1164	0.1702	0.0257	0.2067	<0.05
2-eye diameter	0.1145	0.3435	0.0364	0.3511	<0.05
3-mouth	0.09427	-0.1369	0.0535	0.6324	<0.05

4-pectoral fin base length	0.1034	-0.0884	0.0658	0.6844	<0.05
5-distance between the dorsals	0.2579	-0.8673	0.2587	0.8433	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.1412	-0.1550	0.0880	0.6751	<0.05
7-height of caudal penduncle	0.09431	0.0364	0.0364	0.8068	<0.05
8-anal fin length base	0.1816	-0.1309	0.1008	0.6226	<0.05
9- distance between pelvic and anal fin	0.4501	-0.5868	0.3284	0.74	<0.05
10-body height	0.2926	0.7059	0.1770	0.6618	<0.05
11-distance from snout to pectoral fin	0.2665	0.7045	0.1901	0.7312	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.2887	-0.3010	0.3413	0.882	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.4008	-0.4107	0.4720	0.8811	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.6172	-0.9054	0.6702	0.8631	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	0.5781	-1.2840	0.7299	0.895	<0.05
16-distance from snout to peduncle	0.7488	-1.6251	0.9067	0.8869	<0.05
<i>Mugil rubrioculus</i>					
1-snout length	0.1373	0.29112	0.0178	0.3095	<0.05
2-eye diameter	0.1289	0.2354	0.0394	0.7125	<0.05
3-mouth	0.149	0.0989	0.0400	0.6575	<0.05
4-pectoral fin base length	0.1445	-0.0962	0.0665	0.8491	<0.05
5-distance between the dorsals	0.2603	-0.2406	0.2064	0.9435	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.1685	0.1738	0.0892	0.8817	<0.05
7-height of caudal penducle	0.1246	0.1482	0.0840	0.9236	<0.05
8-anal fin length base	0.1872	0.0236	0.1019	0.8875	<0.05

9- distance between pelvic and anal fin	0.4959	-0.607	0.3037	0.9089	<0.05
10-body height	0.3842	-0.4881	0.2380	0.9107	<0.05
11-distance from snout to pectoral fin	0.3008	0.8155	0.1744	0.8995	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.3441	0.1938	0.2910	0.9501	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.4098	-0.1231	0.4166	0.9649	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.5975	-0.4023	0.5939	0.9633	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	0.5936	-0.3632	0.6225	0.9669	<0.05
16-distance from snout to peduncle	0.7516	-0.4724	0.8010	0.968	<0.05

Source: the author, 2020.

Table B2. Descriptive statistics of the parameters from linear regressions for the morphometric characteristics in relation to folk species total length “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto” and, “tainha olho branco”.

a is the intercept, b is the angular coefficient and r^2 is the coefficient of determination.

	Standard error	a	b	r^2	p-value
Negrã					
1-snout length	0.1212	0.4599	0.0163	0.2498	<0.05
2-eye diameter	0.1491	0.7007	0.0214	0.2754	<0.05
3-mouth	0.2069	0.2306	0.0404	0.4131	<0.05
4-pectoral fin base length	0.1577	-0.0517	0.0655	0.7607	<0.05
5-distance between the dorsals	0.3609	0.3166	0.1930	0.8405	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.1848	0.5398	0.0658	0.7003	<0.05
7-height of caudal penduncle	0.1571	0.3810	0.0768	0.8145	<0.05
8-anal fin length base	0.2321	-0.1653	0.1109	0.8081	<0.05
9- distance between pelvic and anal fin	0.5695	0.79267	0.2607	0.7943	<0.05
10-body height	0.4277	-1.0034	0.2443	0.8573	<0.05
11-distance from snout to pectoral fin	0.3994	1.9274	0.1339	0.6741	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.5347	1.0809	0.2705	0.825	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.7206	1.1626	0.3844	0.8398	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.9815	1.9200	0.5291	0.8426	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	1.022	1.5163	0.5756	0.8539	<0.05
16-distance from snout to peduncle	1.311	2.1958	0.7326	0.8519	<0.05
Tainha olho de fogo					
1-snout length	0.1448	0.1858	0.0234	0.4318	<0.05
2-eye diameter	0.1452	0.2758	0.0367	0.6499	<0.05
3-mouth	0.1901	-0.1618	0.0531	0.6936	<0.05
4-pectoral fin base length	0.1382	-0.1765	0.0705	0.8832	<0.05
5-distance between the dorsals	0.2785	-0.5044	0.2193	0.9474	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.2117	-0.3142	0.0960	0.8566	<0.05
7-height of caudal penducle	0.1276	0.1090	0.0853	0.9285	<0.05
8-anal fin length base	0.1925	-0.0693	0.1058	0.8978	<0.05
9- distance between pelvic and anal fin	0.4414	-0.6444	0.3056	0.933	<0.05
10-body height	0.442	-0.0144	0.2135	0.8714	<0.05

11-distance from snout to pectoral fin	0.301	0.7682	0.1767	0.9092	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.4355	-0.3574	0.3187	0.9396	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.437	-0.5443	0.4379	0.9669	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.6427	-1.0003	0.6239	0.9647	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	0.6443	-1.0538	0.6570	0.9679	<0.05
16-distance from snout to peduncle	0.8438	-1.3115	0.8428	0.9666	<0.05
Saúna olho preto					
1-snout length	0.1164	0.1702	0.0257	0.2067	<0.05
2-eye diameter	0.1145	0.3435	0.0364	0.3511	<0.05
3-mouth	0.1901	-0.1618	0.0531	0.6936	<0.05
4-pectoral fin base length	0.1034	-0.0884	0.0658	0.6844	<0.05
5-distance between the dorsals	0.2579	-0.8673	0.2587	0.8433	<0.05
6-second dorsal fin base length	0.1412	-0.1550	0.0880	0.6751	<0.05
7-height of caudal penduncle	0.094	0.0364	0.0834	0.8068	<0.05
8-anal fin length base	0.1816	-0.13095	0.1008	0.6226	<0.05
9- distance between pelvic and anal fin	0.4501	-0.58617	0.3284	0.74	<0.05
10-body height	0.2926	0.7059	0.1770	0.6618	<0.05
11-distance from snout to pectoral fin	0.2665	0.7045	0.1901	0.7312	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.2887	-0.3010	0.3413	0.882	<0.05
13-distance from snout to first dorsal	0.4008	-0.4170	0.4712	0.8811	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.6172	-0.9054	0.6702	0.8631	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	0.5781	-1.2840	0.7299	0.895	<0.05
16-distance from snout to peduncle	0.7488	-1.6250	0.9067	0.8869	<0.05
Tainha olho branco					
1-snout length	0.1672	-1.0899	0.0704	0.175	0.1548
2-eye diameter	0.0487	-0.1988	0.0546	0.6008	<0.05
3-mouth	0.1811	-0.8964	0.0772	0.1787	0.1501
4-pectoral fin base length	0.1606	-0.5630	0.0771	0.2163	0.1093
5-distance between the dorsals	0.3039	3.6305	0.0550	0.0377	0.525
6-second dorsal fin base length	0.1134	1.0738	0.0367	0.1113	0.2652

7-height of caudal penduncle	0.1079	0.8970	0.04801	0.1079	0.135
8-anal fin length base	0.2837	2.5750	0.00280	0.000116	0.9721
9- distance between pelvic and anal fin	0.2659	3.0156	0.1480	0.2705	0.0685
10-body height	0.35	4.0859	0.0454	0.0197	0.6471
11-distance from snout to pectoral fin	0.1748	0.3361	0.1814	0.5631	<0.05
12-distance from snout to pelvic fin	0.4256	0.6926	0.2621	0.312	<0,05
13-distance from snout to first dorsal	0.3657	3.7035	0.2545	0.3668	<0.05
14-distance from snout to anal fin	0.5112	3.7307	0.4090	0.4337	<0.05
15-distance from snout to second dorsal	0.6452	7.2047	0.3137	0.2204	0.1055
16-distance from snout to peduncle	0.8412	10.081	0.3673	0.1857	0.1416

Source: the author, 2020.

Table B3. ANCOVA results for paired comparison between linear measurements and the scientific names of the folk species “negrã”, “tainha olho de fogo”, “saúna olho preto”, and “tainha olho branco”.

Measures	Paired comparison					
	Negrã – Tainha olho branco	Negrã – Tainha olho de fogo	Negrã – Saúna olho preto	Tainha olho Branco – Tainha olho de fogo	Tainha olho branco – Saúna olho preto	Tainha olho de fogo– Saúna olho preto
1-snout length	0.152	0.003	0.099	0.65	0.734	0.263
2-eye diameter	0.933	0.41	0.488	0.631	0.341	0.05
3-mouth	0.034	0.107	0.4	0.179	0.076	0.369
4-pectoral fin base length	0.000	0.824	0.704	0.000	0.000	0.585
5-distance between the dorsals	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000
6-second dorsal fin base length	0.000	0.124	0.027	0.000	0.000	0.675
7-height of caudal penducle	0.000	0.09	0.000	0.000	0.003	0.000
8-anal fin length base	0.000	0.387	0.000	0.002	0.778	0.000
9- distance between pelvic and anal fin	0.000	0.012	0.033	0.000	0.000	0.000
10-body height	0.006	0.041	0.275	0.000	0.002	0.318
11-distance from snout to pectoral fin	0.003	0.631	0.053	0.000	0.000	0.000
12-distance from snout to pelvic fin	0.000	0.068	0.003	0.000	0.000	0.000
13-distance from snout to first dorsal	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000
14-distance from snout to anal fin	0.000	0.008	0.002	0.000	0.000	0.000
15-distance from snout to second dorsal	0.000	0.01	0.000	0.000	0.000	0.000
16-distance from snout to peduncle	0.000	0.004	0.134	0.000	0.000	0.000

Source: the author, 2020.