



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**NATHANE JAMILLY MENDES DE ASSIS**

**IDADE E CRESCIMENTO DA TAINHA, *Mugil rubrioculus*  
(ACTINOPTERYGII: MUGILIDAE), NA COSTA SUL DO ESTADO DE  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

SERRA TALHADA

2023

**NATHANE JAMILLY MENDES DE ASSIS**

**IDADE E CRESCIMENTO DA TAINHA, *Mugil rubrioculus*  
(ACTINOPTERYGII: MUGILIDAE), NA COSTA SUL DO ESTADO DE  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade e Conservação da  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco como exigência para  
obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Ecologia,  
conservação e uso da  
biodiversidade de ambientes aquáticos

**Prof.(a) Dr.(a) Francisco Marcante n Santana Silva**  
Orientador

SERRA TALHADA  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A848i

Assis, Nathane Jamilly Mendes de Assis

IDADE E CRESCIMENTO DA TAINHA , Mugil rubrioculus (ACTINOPTERYGII: MUGILIDAE), NA COSTA SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL. / Nathane Jamilly Mendes de Assis Assis. - 2023.  
34 f.

Orientadora: Professor Doutor Francisco Marcante Santana da Silva.  
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Serra Talhada, 2023.

1. dinamica populacional. 2. tainha. 3. otólitos. 4. biodiversidade. 5. recurso pesqueiro. I. Silva, Professor Doutor Francisco Marcante Santana da, orient. II. Título

CDD 338.95

---

**NATHANE JAMILLY MENDES DE ASSIS**

**IDADE E CRESCIMENTO DA TAINHA, *Mugil rubrioculus*  
(MUGILIFORMES: MUGILIDAE), NA COSTA SUL DO ESTADO DE  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Dissertação julgada adequada para  
obtenção do título de mestre em  
Biodiversidade e Conservação.  
Defendida e aprovada em  
31/07/2023 pela seguinte Banca  
Examinadora.

---

Prof<sup>(a)</sup>. Dr.. Francisco Marcante Santana da Silva

[Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada]

---

Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. Renata Akemi Shinozaki Mendes

Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada]

---

Prof. Dr. Elton José de França

[Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada]

## **Dedicatória**

“Dedico este trabalho a minha Maria, minha MAINHA, que tem uma força que nos alegra, que é tão querida e amada, que nos dedicou a vida e que traz no corpo uma marca Maria, Maria, mistura a dor e alegria”.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por ser a luz que ilumina minha vida e me dá coragem pra sempre seguir em frente, nos momentos árdus desse caminho.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. À Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação.

Ao meu orientador Francisco Marcante Santana da Silva e a minha co-orientadora Beatrice Padovani Ferreira pela confiança, contribuição, amizade e exemplo de profissionalismo.

Ao Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas – DAQUA

Ao Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas - DIMAR

Ao Laboratório de Estudos em Ecossistemas Oceânicos e Recifais LECOR

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste - CEPENE/ICMBio

Ao Núcleo de Gestão Ambiental Costa dos Corais -NGI ICMBio Costa dos Corais A Fazenda de Camarão Campo Novo, na pessoa do senhor Felipe.

Aos meus pais Maria Marleide Mendes de Assis e José de Assis da Silva, pelo amor incondicional, pelas palavras de apoio nas horas difíceis, pelas comemorações nas minhas vitórias, pelo esforço que fizeram para que eu pudesse chegar até o final dessa jornada. Ao meu irmão Nathan Lenon Mendes de Assis pela parceria. A minha Avó Neuza Lopes Mendes por todo carinho dado a mim. E ao meu Filho Cauã por ser o principal motivo de me fazer correr atrás dos meus sonhos.

A todos os meus amigos que de forma direta e indiretamente contribuíram para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida.

## Resumo

*Mugil rubrioculus* é uma espécie de peixe conhecido popularmente como tainha olhode-fogo, devido à coloração avermelhada em seu olho. Na costa brasileira esta espécie ocorre do Estado do Pará até a Bahia, onde é explorada pela pesca artesanal juntamente com outras espécies de Mugilideos. O presente estudo tem como objetivo determinar a idade e o crescimento de *M. rubrioculus* através da análise de anéis de crescimento em otólitos, de indivíduos coletados no complexo costeiro de Rio Formoso, costa sul de Pernambuco. Foram analisados 208 otólitos de exemplares obtidos em desembarques da pesca artesanal entre os anos de 2021 e 2022. Os indivíduos apresentaram comprimentos totais (CT) entre 3,7 e 40,0 cm, com média e desvio padrão de 19,6 cm  $\pm$  9,6 cm respectivamente. No presente estudo, os anéis etários foram contados em otólitos inteiros, que variaram entre 1 e 8. A curva foi feita utilizando o modelo de von Bertalanffy resultando os seguintes parâmetros:  $k= 0,30$ ;  $L^\infty= 39,8,0$  e  $t_0= 0,18 \text{ ano}^{-1}$ . Os resultados indicaram que a espécie tem o crescimento médio, e uma taxa de crescimento acima do que foi encontrado para outras espécies de *Mugil*. Os parâmetros obtidos neste estudo representam os primeiros valores para a espécie, portanto informações importantes foram obtidas para contribuir com futuros estudos, bem como para o manejo da pesca artesanal.

**Palavras chaves:** dinâmica populacional; tainha; otólitos biodiversidade; recurso pesqueiro.

## Abstract

*Mugil rubrioculus* is a species of fish popularly known as fire-eyed mullet, due to the reddish coloration in its eye. On the Brazilian coast, this species occurs from the State of Pará to Bahia, where it is exploited by artisanal fisheries along with other species of Mugilidae. The present study aims to determine the age and growth of *M. rubrioculus* through the analysis of growth rings in otoliths, from individuals collected in the coastal complex of Rio Formoso, south coast of Pernambuco. A total of 208 otoliths from specimens obtained in artisanal fishing landings between the years 2021 and 2022 were analyzed. The individuals had total lengths (TL) between 3.7 and 40.0 cm, with a mean and standard deviation of 19.6 cm  $\pm$  9.6 cm respectively. In the present study, age rings were counted in entire otoliths, which varied between 1 and 8. The curve was made using the von Bertalanffy model, resulting in the following parameters:  $k= 0.30$ ;  $L_{\infty}= 39.8.0$  and  $t_0= 0.18$  year<sup>-1</sup>. The results indicated that the species has average growth, and a growth rate above what has been found for other Mugil species. The parameters obtained in this study represent the first values for the species, therefore important information was obtained to contribute to future studies, as well as to the management of artisanal fishing.

**Keyword:** population dynamics; mullet; otoliths biodiversity; fishing resource.

## **LISTA DE SIGLAS**

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

CEPENE - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste

NGI - Núcleo de Gestão Integrada

SISBIO - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

DAQUA - Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas

DIMAR - Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas

LECOR - Laboratório de Estudos em Ecossistemas Oceânicos e Recifais

CT- Comprimento Total

CP – Comprimento Padrão

CZ - Comprimento zoológico

PT- Peso total

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribuição geográfica de Mugilídeos.....	13
<b>Figura 2.</b> Exemplar de <i>Mugil rubrioculus</i> , capturado no litoral de Pernambuco, Brasil.....	14
<b>Figura 3.</b> Mapa da área de estudo mostrando o complexo estuarino de Rio Formoso e a região costeira de Tamandaré e locais de coleta (pontos vermelhos).....	21
<b>Figura 4.</b> Distribuição de frequência de comprimento de <i>Mugil rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	23
<b>Figura 5.</b> Relação entre o peso total (PT) e comprimento total (CT) de <i>M. rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	24
<b>Figura 6.</b> Relação entre comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP) de <i>M. rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	24
<b>Figura 7.</b> Relação entre comprimento total (CT) e comprimento zoológico (CZ) de <i>M. rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	25
<b>Figura 8.</b> Relação entre o Comprimento Total e Raio do Otólito de <i>M. rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	25
<b>Figura 9.</b> Otólito <i>sagittae</i> da tainha olho-de-fogo, <i>Mugil rubrioculus</i> . Indivíduo com 25,7 cm com quatro marcas.....	26
<b>Figura 10.</b> Distribuição de frequência de idade de <i>Mugil rubrioculus</i> coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.....	27
<b>Figura 11.</b> Erro entre diferentes leituras de otólito de <i>M. rubrioculus</i> .....	27
<b>Figura 12.</b> Curva de crescimento para <i>M. rubrioculus</i> coletados em 2021 e 2022 no complexo costeiro de Rio Formoso, Pernambuco.....	28

## LISTA DE TABELAS

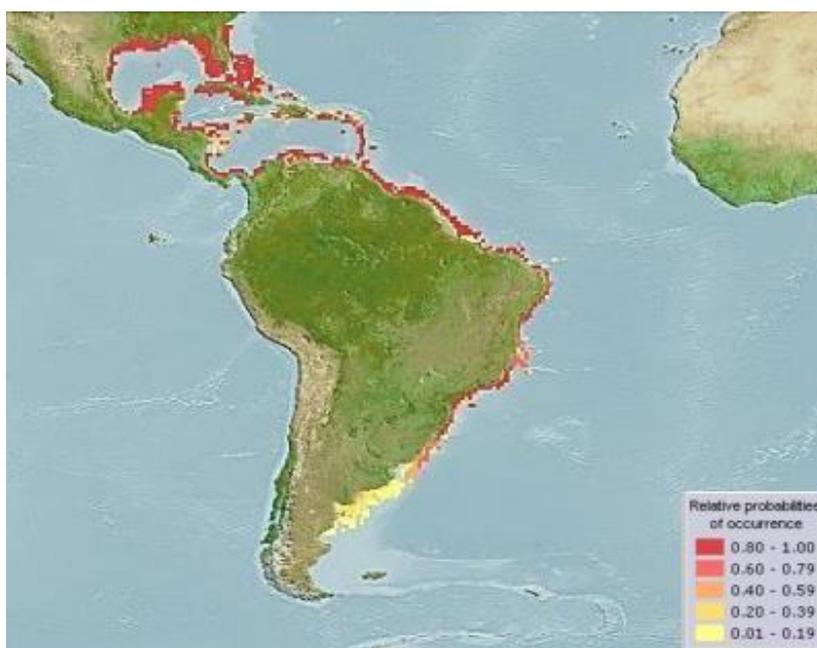
<b>Tabela 1-</b> Parâmetros de crescimento obtidos através de dados de tamanho na idade para diferentes espécies da família Mugilidae. Onde $L_{\infty}$ é o crescimento assintótico, o $k$ é a taxa de crescimento, o $t_0$ é comprimento teórico do peixe na idade 0, $T_{min}$ é a idade mínima observada e $T_{max}$ a idade máxima observada .....	30
--	----

## Sumário

<b>1- Introdução Geral .....</b>	<b>13</b>
<b>2- Referências bibliográficas.....</b>	<b>15</b>
<b>3- Artigo científico.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1-<i>Artigo científico I</i>.....</b>	<b>19</b>
<b>4- Conclusão.....</b>	<b>31</b>

## INTRODUÇÃO

A espécie *Mugil rubrioculus* pertence à família Mugilidae, e é conhecida popularmente como tainha olho-de-fogo, devido a um tom avermelhado presente em seu olho. Ocorre no sul do Caribe (Venezuela) e no litoral norte do Brasil, onde sua distribuição vai do Pará até a Bahia (MENEZES et al., 2015). Possui um total 17 gêneros aproximadamente 72 espécies por todo o mundo (Nelson, 2006).



**Figura 1.** Distribuição geográfica de Mugilídeos Fonte: Fishbase

No Brasil, ocorre apenas o gênero *Mugil*, sendo identificada a ocorrência de 6 espécies: *M. brevirostris*, *M. curema*, *M. curvidens*, *M. incillis*, *M. liza*, *M. rubrioculus* (Menezes et al., 2015). São popularmente conhecidos por tainhas e curimãs na região Norte e Nordeste ou ainda de tainhas e paratis na região Sul e Sudeste (MENEZES, 1983). Os Mugilídeos contribuem de forma expressiva na produção pesqueira brasileira (BRASIL, 2011). Na costa de Pernambuco, os mugilídeos representaram em média cerca de 5,6% de toda a produção de pescado estuarino e marinho do estado (SILVA, 2007), demonstrando a importância deste grupo para a pesca artesanal no estado.

Entre as espécies da Família Mugilidae, encontra-se *Mugil rubrioculus* (Figura 2) conhecida popularmente como tainha olho-de-fogo, devido a um tom avermelhado presente em seu olho. A *M. rubrioculus* possui uma coloração escura no terço dorsal do corpo, e pálidas no restante dos flancos e na parte ventral do

abdome. A sua maxila é reta com a ponta posterior não curvada abaixo do canto da boca, e não há faixas longitudinais distintas ao longo dos flancos. Tem o olho com círculo bem desenvolvido de pigmentação avermelhada na íris, além de ter um tecido adiposo translúcido que cobre a maior parte dos olhos, exceto por uma pequena área sobre a pupila (HARRISON et al., 2007).



**Figura 2.** Exemplar de *Mugil rubrioculus*, capturado no litoral de Pernambuco, Brasil.

*M. rubrioculus* foi inicialmente descrita por Desmarest em 1831, como uma nova espécie ocorrendo no Caribe (HARRISON et al., 2007). Posteriormente, houve uma nova descrição realizada por Cervigón (1983) definindo a espécie como *Mugil gaimardianus* (MENEZES et al., 2015). *M. gaimardianus* continuou sendo aceita por alguns anos, porém, um estudo publicado por Harrison et al. (2007) discutiram a necessidade de se ter uma nova descrição, utilizando evidências cariotípicas que demonstravam que a espécie não estava de acordo com a descrição proposta por Desmarest (1831) e Cervigón (1983), e, através de características morfológicas e merísticas, determinaram um novo diagnóstico e uma nova nomenclatura para a espécie.

Devido à falta de um diagnóstico confiável, a *M. gaimardianus* foi suprimida, e a Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN) colocou sobre o índice oficial dos nomes rejeitados. Além disso, determinados relatos de *M. gaimardianus* não podem ser atribuídos com confiabilidade a *M. rubrioculus*, pois podem estar mais relacionados a *M. curema* (HARRISON et al., 2007).

Em relação a distribuição da *M. rubrioculus*, a ocorrência no Brasil foi determinada primeiramente por Menezes et al. (2015), onde também aponta a

presença da espécie sendo limitada até o sul do Caribe, mais precisamente na Venezuela, assim como discutido no trabalho realizado por Harrison et al. (2007). Porém, o estudo de Alvarez-Lajonchere e Alvarez-Lajonchere Ponce de León (2015) apontam uma nova área de ocorrência, onde neste estudo reportam a presença da *M. rubrioculus* em Cuba, localizada ao norte do Caribe. Segundo Ibáñez (2016) pouco se sabe sobre outras espécies de *Mugil*, o estudo mais recente para *M. rubrioculus* foi publicado por Rangely et al. (2023), discutindo a idade e crescimento e a relação alométrica dos otólitos.

A determinação da idade e do crescimento em peixes é um dos elementos principais para se avaliar os recursos e estoques pesqueiros, onde geram dados que permitem diagnosticar alterações e permitir o manejo sustentável (DOMINGUES e HAYASHI, 1998). Taxas importantes como crescimento, produtividade e mortalidade, podem ser calculadas através de dados de idade, indicando ser uma característica biológica muito importante (CAMPANA, 2001).

Estudos de crescimento em Mugilídeos têm sido realizados através da identificação de marcas de crescimento depositadas em estruturas rígidas como escamas (Hsu e Tzeng, 2009), raios de nadadeiras (Alvarez-Lajonchere, 1981) e otólitos (Santana *et al*, 2009), sendo este último as estruturas mais utilizadas para estimação e validação da idade em peixes (SILVA, 2007).

Contudo, considerando a escassez de conhecimento sobre idade e crescimento de *M. rubrioculus*, o presente trabalho teve como objetivo contribuir com informações de idade e crescimento que possam servir de subsídios para orientação de estratégias de manejo e gestão na utilização desta espécie na região, provenientes da pesca artesanal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ-LAJONCHERE, L.; ALVAREZ-LAJONCHERE PONCE DE LEÓN, L. Presencia de *Mugil rubrioculus* en Cuba y situación taxonômica de *Mugil longicauda* (Pisces, Mugilidae). **Poeyana** 501: 41-48, 2015.

ALVAREZ-LAJONCHERE, L. Determinación de la edad y el crecimiento de *Mugil liza*, *M. curema*, *M. hospes* y *M. trichodon* (Pisces: Mugilidae) en aguas cubanas. **Revista de Investigaciones Marinas**, 2: 142-162. 1981.

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

CAMPANA, S. E. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of Fish Biology**, 59: 197–242.2001.

CERVIGÓN, F., et al. FAO Species Identification Sheets for Fishry Purposes. Field Guide to the Commercial. **Guia de campo de las especies comerciales y de aguas salobres de la costa septentrional de sur América**. Roma. p. 513, 1993.

DOMINGUES, W. M.; HAYASHI, C. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)(Characiformes, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 609-617, 1998.

HARRISON, I. J.; MIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; RON, E. e GAVIRIA, J. A new species of mullet (Teleostei: Mugilidae) from Venezuelas, with a discussion on the taxonomy of *Mugil gaimardianus*. **Journal of Fish Biology**, 71 (Sup. A): 76-97, 2007.

HSU, C. e TZENG, W. Validation of annular deposition in scales and otoliths of flathead mullet. **Zoological Studies** 48: 640–648. 2009.

IBÁÑEZ, A. L. Age and Growth of Mugilidae. In: CROSETTI, M.; BLABER, S. (Ed.). **Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae)**. CRC Press. 2015. p. 198-226.

MENEZES, N. A.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C. de; SICCHARAMIREZ, R. 2015. Taxonomic review of the species of *Mugil* (Teleostei; Perciformis: Mugilidae) from the Atlantic south Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. **Zootaxa**, 3918: 1 – 38,2015

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.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 4th edn. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc. 2006.

SANTANA, F. M.; MORIZE, E.; CLAVIER, J. e LESSA, R. Otolith micro- and macrostructure analysis to improve accuracy of growth parameter estimation for white mullet *Mugil curema*. **Aquatic Biology**, 7: 199–206, 2009.

RANGELY, J.; BARROS, M.S.F.; ALBUQUERQUE-TENÓRIO, M.D.; MEDEIROS, R.; LADLE, R. J.; FABRÉ, N. N.:. Assessing interspecific variation in life-history traits of three sympatric tropical mullets using age, growth and otolith allometry. **Fisheries Research**, 260, 2023.

**Artigo científico**

***Artigo científico I***

Artigo Científico a ser encaminhado para à  
Revista [Marine Biology Reaseach]

Todas as normas de redação e citação,  
devorante, atendem as regras estabelecidas  
pela referida revista.

**IDADE E CRESCIMENTO DA TAINHA, *Mugil rubrioculus*  
(ACTINOPTERYGII: MUGILIDAE), NA COSTA SUL DO ESTADO DE  
PERNAMBUCO, BRASIL**

<sup>1</sup>Nathane J. M. de Assis, <sup>2</sup>Daniel L. Silva, <sup>2</sup>Deborah C. S. Lacerda, <sup>2</sup>Beatrice, P. Ferreira, <sup>1</sup>Francisco M. S. Silva

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Gregório Ferraz Nogueira, s/n - Serra Talhada, PE, Brasil.nathane.jamily@gmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil

**RESUMO**

*Mugil rubrioculus* é uma espécie de peixe conhecida popularmente como tainha olhode-fogo, devido à coloração avermelhada em seu olho. Na costa brasileira esta espécie ocorre do Estado do Pará até a Bahia, onde é explorada pela pesca artesanal juntamente com outras espécies de Mugilideos. O presente estudo tem como objetivo determinar a idade e o crescimento de *M. rubrioculus* através da análise de anéis de crescimento em otólitos, de indivíduos coletados no complexo costeiro de Rio Formoso, costa sul de Pernambuco. Foram analisados 208 otólitos de exemplares obtidos em desembarques da pesca artesanal entre os anos de 2021 e 2022. Os indivíduos apresentaram comprimentos totais (CT) entre 3,7 e 40,0 cm, com média e desvio padrão de 19,6 cm  $\pm$  9,6 cm respectivamente. No presente estudo, os anéis etários foram contados em otólitos inteiros, que variaram entre 1 e 8. A curva foi feita utilizando o modelo de von Bertalanffy resultando os seguintes parâmetros:  $k= 0,30$ ;  $L^{\infty}= 39,8,0$  e  $t_0= 0,18 \text{ ano}^{-1}$ . Os resultados indicaram que a espécie tem o crescimento médio, e uma taxa de crescimento acima do que foi encontrado para outras espécies de *Mugil*. Os parâmetros obtidos neste estudo representam os primeiros valores para a espécie, portanto informações importantes foram obtidas para contribuir com futuros estudos, bem como para o manejo da pesca artesanal.

Palavras-chave: *Mugil rubrioculus*. Otólitos. Tainha. Idade e crescimento.

## INTRODUÇÃO

As espécies da família Mugilidae contribuem de forma expressiva na produção pesqueira brasileira. Entre as espécies de tainhas do Brasil, a que têm maior importância para atividade pesqueira é a *Mugil liza* (LEMOS, 2015). Outras espécies como *M. curema*, *M. brevisrostris*, *M. rubrioculus* também possuem um volume de produção considerável (MENEZES, et al. 2015; ARAÚJO e SILVA, 2013).

Os mugilídeos de um modo geral acabam sendo explorados especialmente durante suas migrações reprodutivas, o que pode levar a uma exploração indevida, causando uma redução no estoque pesqueiro, visto como as espécies são mais vulneráveis durante esse momento do ciclo de vida (SECKENDORFF e AZEVEDO, 2007). Segundo dados do boletim estatístico da pesca e aquicultura no Brasil (2009), as tainhas (*Mugil spp.*) estão dentre os peixes mais capturados pela pesca artesanal, onde em 2007 foram produzidas um total 21,864 toneladas. Além disso, entre o período de 1980 a 2010 as regiões Norte e Nordeste do país foram responsáveis por 56 a 60 % dos desembarques de Mugilídeos (LEMOS, 2015).

Na costa pernambucana, os mugilídeos representam em média cerca de 5,6% de toda produção de pescado estuarino e marinho, demonstrando a importância desse grupo para a pesca artesanal (SILVA, 2007). Segundo Santos; (2001), um levantamento que foi feito da pesca artesanal de camboa, no complexo estuarino do rio Formoso, apontou que das trinta e sete famílias de peixes representadas nas capturas, as tainhas formam o grupo que apresentou maior frequência, correspondendo a 44% do total de indivíduos capturados.

Estudos apontam a importância da *M. rubrioculus* para pesca artesanal no norte e nordeste, onde sua taxa de captura é consideravelmente significativa, tendo uma importância econômica nas comunidades pesqueiras (ARAÚJO E SILVA, 2013; SILVA *et al.*, 2017; CARDIM *et al.*, 2018). Embora *M. rubrioculus* apresente uma grande importância econômica, estudos sobre sua biologia e ecologia que possibilitem o manejo e a conservação da espécie, como reprodução e, idade e crescimento, são escassos.

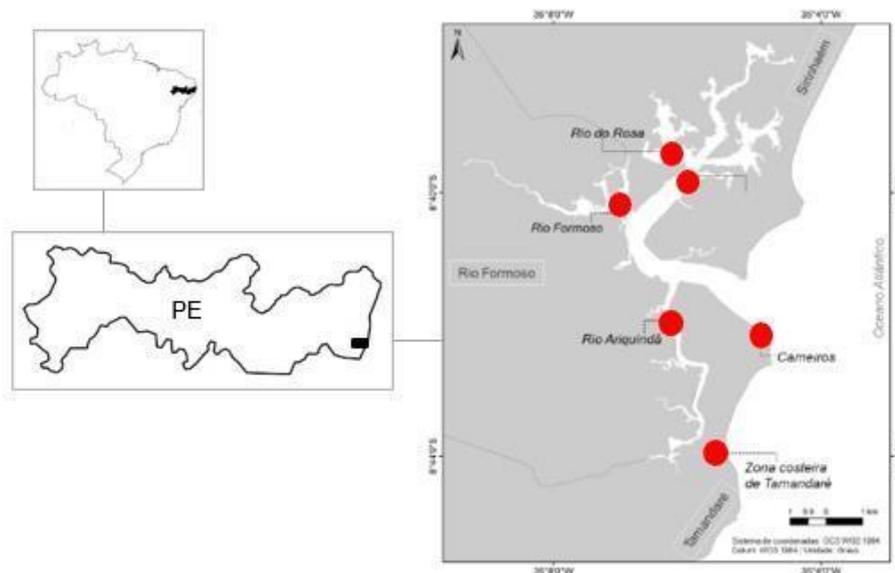
A idade e crescimento são elementos biológicos muito importantes na história de vida dos peixes, uma vez que estes animais crescem continuamente (VAZ-DOSSANTOS, 2015, p. 303). Por isso determinar a idade e o crescimento é essencial para compreender muitos aspectos, como a biologia da espécie, a dinâmica de populações, a estrutura da comunidade e do funcionamento do ecossistema (VAZ-DOS SANTOS, 2015, p. 306). O método mais aceito para a determinação da idade em peixes é a interpretação de marcas anuais em determinadas estruturas calcificadas (CASSELMAN, 1983). Sendo os otólitos os mais satisfatórios para a avaliação da idade em peixes ósseos (BROTHERS, 1983; SECOR *et al.*, 1995; VAZ-DOS-SANTOS & ROSSIWONGTSCHOWSK, 2007).

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo determinar a idade e o crescimento de *M. rubrioculus* através da análise macroscópicas de anéis de crescimento em otólitos, de indivíduos coletados no complexo Estuarino de Rio Formoso, costa sul de Pernambuco, visando contribuir com conhecimentos que possam subsidiar estratégias de manejo e gestão na utilização desta espécie na região.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Área de estudo e coleta de material***

As coletas foram realizadas entre os municípios de Rio Formoso e Tamandaré, litoral sul de Pernambuco, Brasil. Os exemplares de *Mugil rubrioculus* foram obtidos mensalmente através de coletas e da pesca artesanal. Os petrechos utilizados para a captura dos espécimes foram através da rede de camboa, tarrafa e tainheira, as diferentes artes de pesca foram usadas para obter amostras representativas em termos de composição de tamanho, pois certas artes tendem a selecionar indivíduos com tamanhos diferentes. As amostragens foram realizadas nos anos de 2018, 2020 e 2021 no Complexo estuarino de Rio Formoso e na zona costeira de Tamandaré (Fig.3)



**Figura 3.** Mapa da área de estudo mostrando o complexo estuarino de Rio Formoso e a região costeira de Tamandaré e locais de coleta (pontos vermelhos).

Após a coleta, os peixes foram transportados ao Laboratório do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação do Nordeste. Os indivíduos foram identificados antes da coleta de dados. A identificação foi baseada em caracteres merísticos e morfométricos, segundo a chave de identificação proposta por Menezes et al. (2015). Para obtenção de dados biológicos, foram registrados de cada exemplar o comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), comprimento zoológico (CZ) e peso total (PT).

Para retirada do par de otólitos *sagittae*, foram realizados cortes na parte superficial do bulbo óptico. Apenas o par de otólitos *sagittae* foi retirado e, logo após sua remoção, foram lavados com água e armazenados completamente secos em tubos plásticos devidamente etiquetados. Para as leituras das marcas de crescimento nos otólitos inteiros foi utilizado um estereoscópio binocular e luz refletida. Os otólitos foram imersos em álcool 70% em um recipiente preto a fim de obter um melhor contraste entre os anéis opacos e translúcidos durante a leitura.

#### ***Determinação de idade e crescimento por estrutura rígida***

Para observar a existência de proporcionalidade entre o tamanho do otólito e dos exemplares, foi estimada a relação entre o Raio do Otólito (RO – distância entre

o núcleo e a borda do otólito) e o comprimento total (CT) dos exemplares e testada a existência ou não de diferença significativa entre os sexos a partir de ANCOVA.

De cada otólito, foram realizadas medidas entre o núcleo do otólito e o raio de cada anel ( $R_n$ ). Foram realizadas três leituras (contagem) de anéis, sem o conhecimento prévio do tamanho do indivíduo ou da leitura anterior. A variabilidade entre as leituras foi estimada através da análise de age bias plot (Campana et al, 1995), pelo coeficiente de variação (CV) e erro médio percentual (APE).

O CV foi obtido pela equação de Campana (2001):

$$CV = 100\% \times \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{R-1}}}{\bar{X}_j}$$

e o APE por Beamish & Fournier (1981):  $APE = ( ) \left[ \sum_{i=1}^R \left( \frac{|X_{ij} - \bar{X}_j|}{\bar{X}_j} \right) \right] \times 100\%$

Onde:  $X_{ij}$  = leitura  $i$  do indivíduo  $j$ ,  $\bar{X}_j$  = Médias das leituras do indivíduo  $j$  e  $R$  = número de leituras comparadas.

Para averiguar a periodicidade e a época de formação dos anéis anuais, o incremento marginal foi calculado, segundo a equação proposta por Natanson *et al.* (1995):

$$IMR = \frac{RO - R_n}{R_n - R_{n-1}}$$

onde, IMR é incremento marginal relativo, RO é o raio do otólito e  $R_n$  é o raio do último anel etário e  $R_{n-1}$  é o raio do penúltimo anel completo.

Foram estimados comprimentos retrocalculados correspondentes à idades anteriores, por meio da equação de Fraser-Lee (Francis, 1990):

$$L_t = \frac{D_n}{RO} \times (CT - a) + a$$

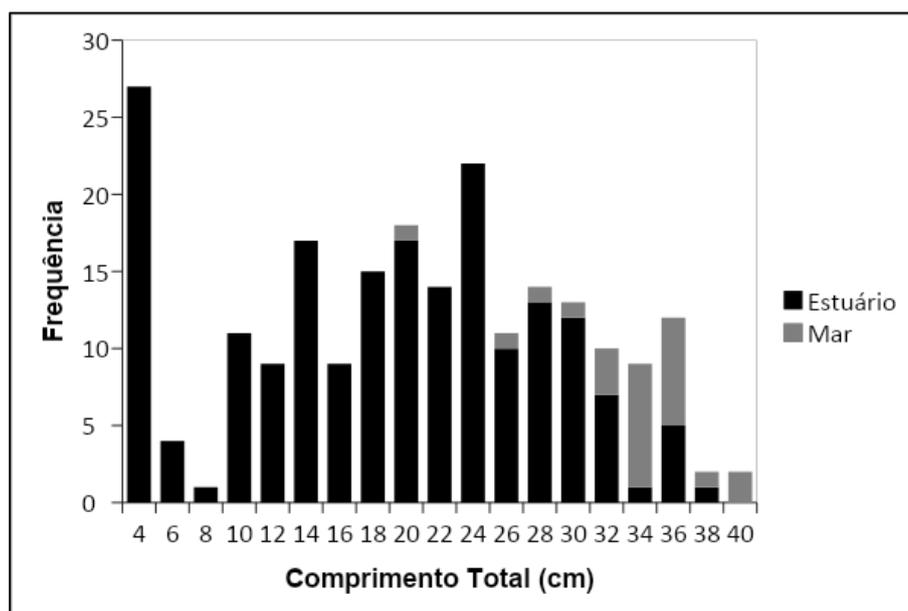
onde,  $L_t$ : comprimento retrocalculado correspondente à idade  $t$ ;  $D_n$ : distância do núcleo do otólito até o anel  $n$ ; RO: Distância entre o núcleo e a borda do otólito; CT: comprimento total do indivíduo; e  $a$ : intercepto da relação entre RO e CT.

A análise do número de anéis nos otólitos relacionada ao comprimento foi representada pelo modelo de von Bertalanffy (1938):  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$

Onde:  $L_t$  é comprimento estimado para a idade  $t$ ;  $k$  é coeficiente de crescimento;  $L_\infty$  é comprimento máximo teórico ou assintótico e  $t_0$  é a idade teórica do peixe no momento zero.

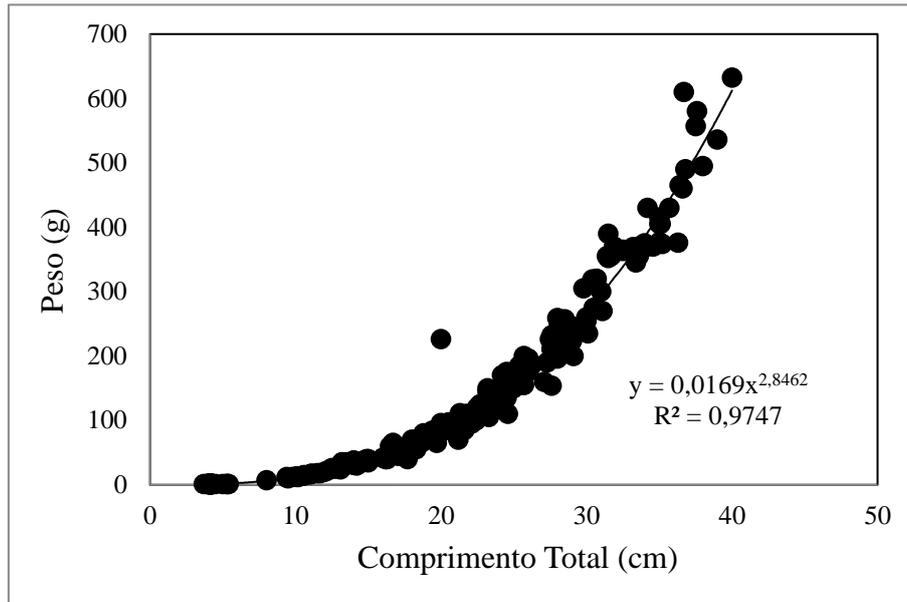
## RESULTADOS

Os indivíduos de *M. rubrioculus* coletados no complexo estuarino de Rio Formoso e zona Costeira de Tamandaré apresentaram comprimento total entre 3,7 e 40,0 cm, com média de 19,6 cm e desvio padrão de  $\pm 9,6$  cm (Figura 4). Sendo que para os indivíduos capturados no estuário o comprimento total variou entre 3,7 a 37,6 cm com média de 18,1 cm  $\pm 8,6$ , enquanto os que foram capturados no mar variaram entre 20,0 a 40,0 cm com média de 33,9 cm  $\pm 4,6$  cm. Indivíduos com o comprimento entre 15,8 e 21,5 cm representaram 23,1% das capturas.



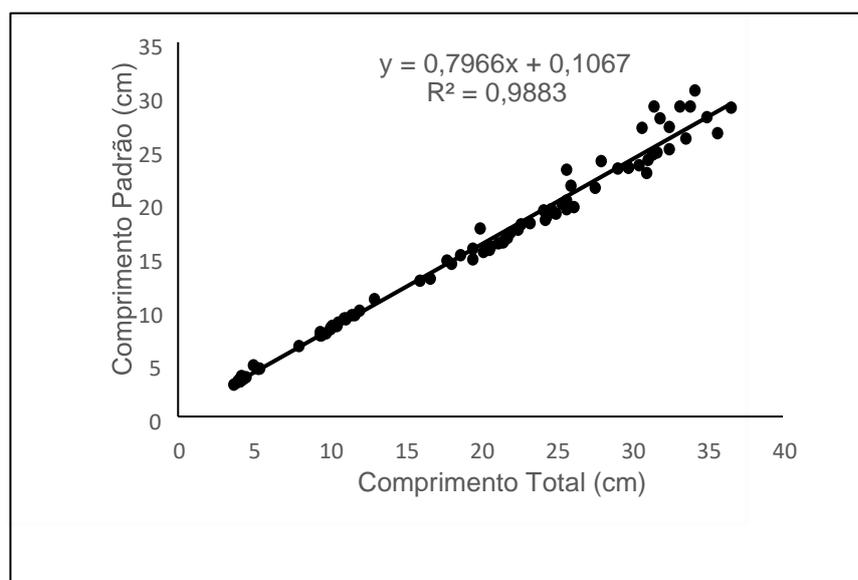
**Figura 4.** Distribuição de frequência de comprimento de *Mugil rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.

Na relação peso total e comprimento total de *M. rubrioculus* observou-se que os valores da constante alométrica de crescimento ( $b$ ) para os sexos em conjunto foi inferior a 3. Portanto, pode-se inferir que a variável dependente tem uma taxa de incremento menor em relação à independente, ou seja, o comprimento total aumenta em maiores proporções que o peso. (Figura 5).



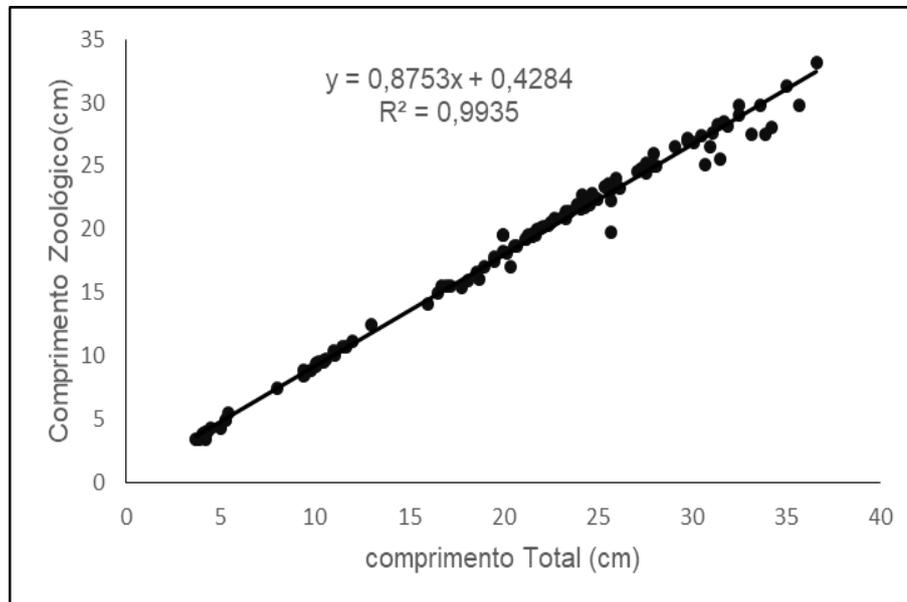
**Figura 5.** Relação entre o peso total (PT) e comprimento total (CT) de *M. rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco

A correlação entre o comprimento total (CT) e comprimento Padrão (CP), obtida apresentou alto nível de significância com  $r = 0,974$  indicando alto grau de aderência entre as variáveis (figura 6).

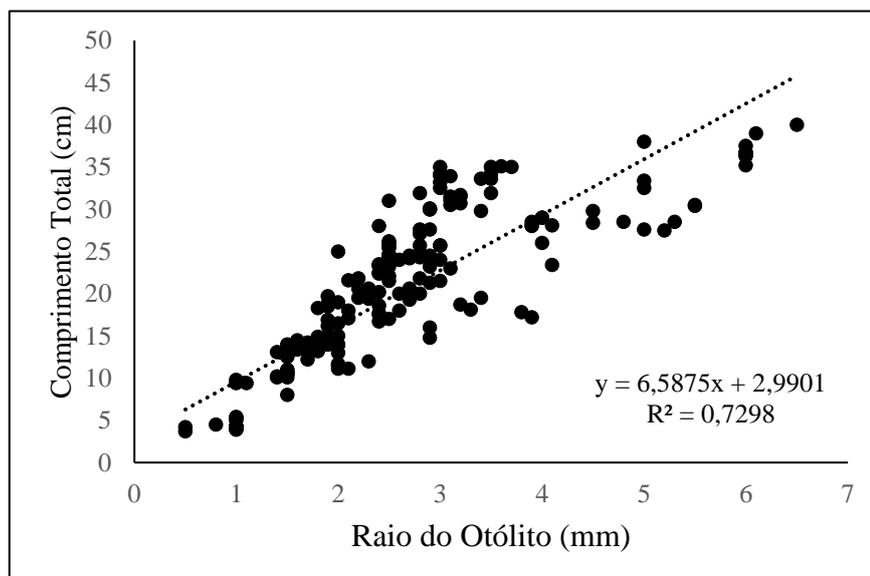


**Figura 6.** Relação entre comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP) de *M. rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.

Assim também foi para a correlação entre o comprimento total (CT) e comprimento zoológico (CZ), obtida apresentou alto nível de significância com  $r = 0,997$  indicando alto grau de aderência entre as variáveis (Figura 7).

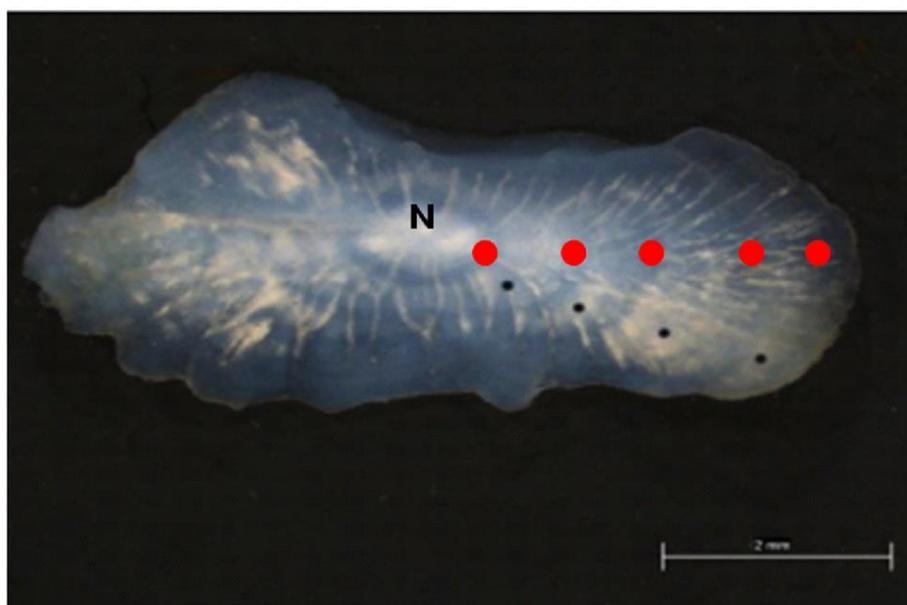


**Figura 7.** Relação entre comprimento total (CT) e comprimento zoológico (CZ) de *M. rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.



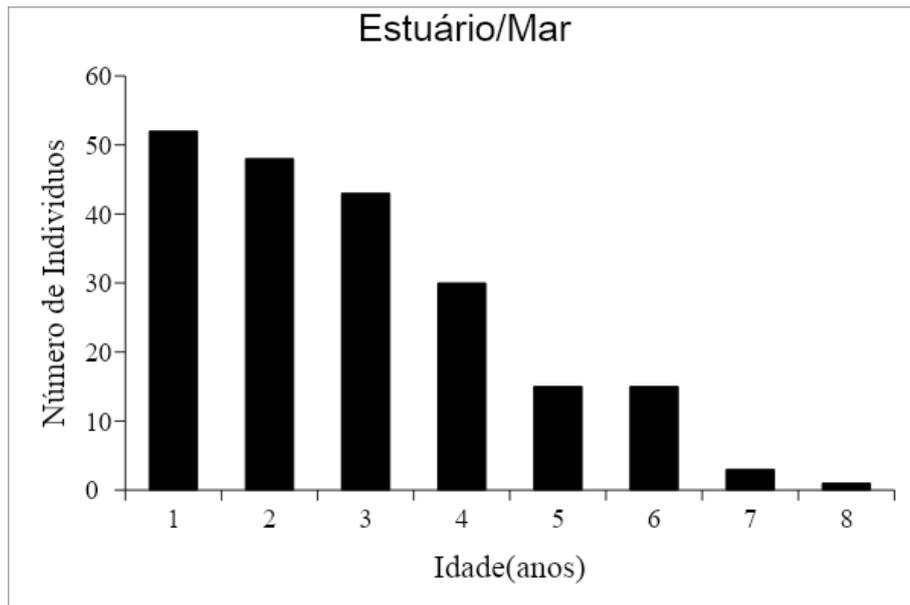
**Figura 8.** Relação entre o Comprimento Total e Raio do Otólito de *M. rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.

O critério usado para análise das leituras dos otólitos inteiros considerou apenas os anéis opacos que apresentavam uma volta completa por todo otólito. Um total de 98,76% das leituras teve APE abaixo de 10% e diferença de no máximo 1 anel. Os otólitos de *M. rubrioculus* analisados eram relativamente grossos, assim como foi observado na *M. curema* (IBAÑEZ-AGUIRRE; GALLARDO-CABELLO, 1996), o que de certa forma dificultou a identificação das marcas de crescimento em algumas amostras. De qualquer modo, apresentaram padrão de marcas opacas e translúcidas alternadas (figura 9), onde a primeira marca destacava-se por ser mais espessa. O melhor eixo para visualização das macroestruturas foi na margem ventral em direção ao *post rostrum*.



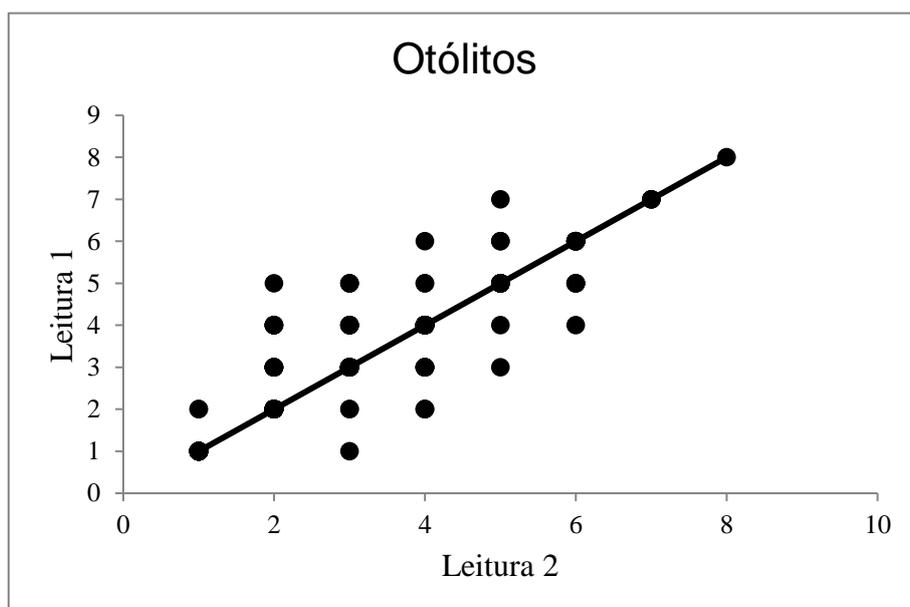
**Figura 9.** Otólito *sagittae* da tainha olho-de-fogo, *Mugil rubrioculus*. Indivíduo com 25,7 cm com quatro marcas.

O número de macroestruturas (anéis opacos) nos otólitos inteiros para *M. rubrioculus* variou entre 1 e 8 anos, onde as idades dominantes foram de 2 a 4 anos (figura 10). Para os indivíduos capturados no estuário o número de marcas variou entre 1 e 5 anos, e para os indivíduos coletados no mar entre 4 a 8 anos.



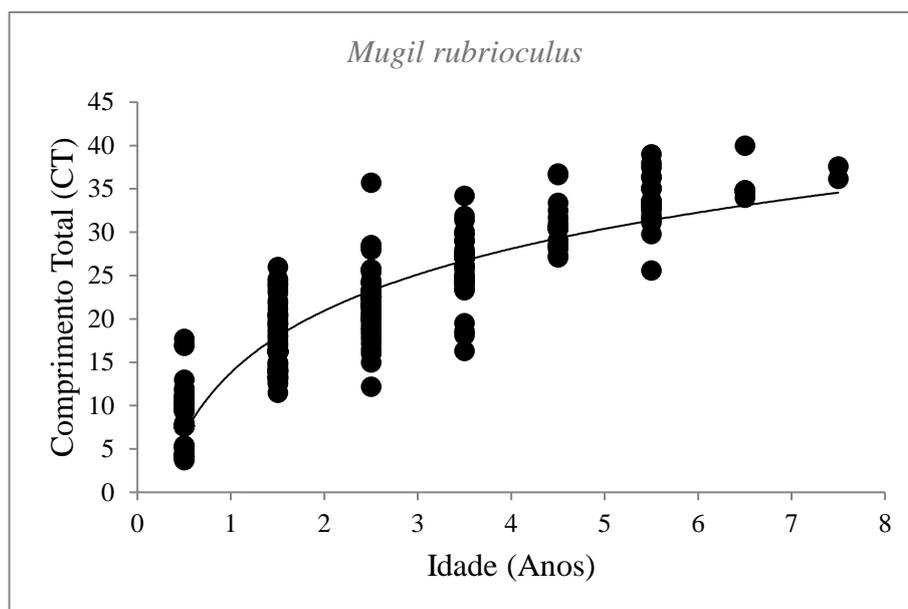
**Figura 10.** Distribuição de frequência de idade de *Mugil rubrioculus* coletados em 2018, 2021 e 2022 no complexo estuarino de Rio Formoso e zona costeira de Tamandaré, Pernambuco.

Foram retirados um total de 209 otólitos dos indivíduos amostrados e contados de 1 a 8 anéis. As leituras realizadas nos otólitos apresentaram baixos valores de coeficiente de variação ( $CV = 50\%$ ) e de erro médio percentual ( $APE = 2,36\%$ ), indicando uma diferença muito baixa entre as duas leituras (Figura 11)



**Figura 11.** Erro entre diferentes leituras de otólito de *M. rubrioculus*.

A estimativa dos parâmetros do modelo de von Bertalanffy sugerem que a *M. rubrioculus* tem crescimento médio, tendo um  $k$  de 0,31. Neste estudo os indivíduos atingiram cerca de 50% do crescimento assintótico em dois anos e tiveram um crescimento desacelerado a partir do quarto ano (Fig. 12), quando são capturados preferencialmente no mar. O valor de  $L^\infty$  é menor que o tamanho máximo dos indivíduos amostrados (40,0 cm).



**Figura 12.** Curva de crescimento para *M. rubrioculus* coletados em 2021 e 2022 no complexo costeiro de Rio Formoso, Pernambuco.

## DISCUSSÃO

A faixa de comprimento observada neste trabalho está dentro do esperado para *M. rubrioculus*, cujo tamanho máximo reportado foi de 40,0 cm (SILVA et al. 2017). Segundo Rangely e colaboradores (2023) o comprimento da primeira maturação para esta espécie é de 24,6 cm, e para outras do mesmo gênero o tamanho da maturação varia. Fernandez e Silva (2013) estimaram que o comprimento da primeira maturação para *Mugil curema* é de 24,86 cm. Para *Mugil liza* estudos apontaram que o comprimento médio da primeira maturação é 40 cm (LEMOS et al., 2014). Não foram encontrados trabalhos que discutissem o comprimento da primeira maturação para *M. brevisrostris*, *M. curvidens* e *M. incillis*.

O número máximo de macroestruturas encontradas para *Mugil rubrioculus* neste estudo está dentro do registrado para espécies do gênero Mugil. Trabalhos anteriores de idade com espécies do mesmo gênero inclusive para *M. rubrioculus* (Rangely *et al.*, 2023) no Brasil a idade máxima estimada foi de 10 anos, para a *Mugil curema* a idade máxima estimada foi de 8 anos em pesquisa realizada no México (IBAÑEZ-AGUIRRE; GALLARDO-CABELLO, 1996), e no Brasil de 11 anos (SANTANA *et al.*, 2009). Enquanto para *Mugil liza* a idade máxima estimada foi de 10 anos na região sul do Brasil (GARBIN; CASTELO; KINAS, 2014).

Embora a maioria dos trabalhos com idade e crescimento se baseia na análise de microestruturas, alguns estudos de idade e crescimento para o gênero Mugil, as leituras de macroestruturas se basearam apenas em otólitos inteiros ou em outros tipos de estruturas rígidas (IBAÑEZ-AGUIRRE; GALLARDO-CABELLO, 1996; ESPINO-BARR *et al.*, 2005; GALLARDO-CABELLO *et al.*, 2005; SANTANA *et al.*, 2009; SOUZA, 2013; GARBIN; CASTELO; KINAS, 2014). Entretanto, nenhum desses trabalhos citados realizou uma comparação de macroestruturas entre leituras nos otólitos inteiros e seccionados.

Hsu e Tzeng (2009) num estudo realizado para *M. cephalus* observaram que múltiplos incrementos concêntricos foram depositados em torno do núcleo do otólito antes da formação do primeiro anel, indicando que múltiplas marcas de crescimento ao redor da região central dos otólitos não são anéis anuais. Para a espécie *M. curema* em um estudo realizado por Santana e colaboradores (2009) com base na leitura de microestruturas foi observado que as duas primeiras macroestruturas não são anuais. Como não houve a leitura dos anéis diários neste trabalho, não foi possível afirmar se a *M. rubrioculus* se encaixa em algum desses padrões observados em outras espécies. Segundo Ibáñez (2016) muitos estudos de crescimento com espécies da família Mugilidae em regiões temperadas e subtropicais reforçam o crescimento de um anel por ano durante os meses de inverno.

Os estudos de idade realizados para *Mugil curema* estimaram um  $L_{\infty}$  próximo ao encontrado neste trabalho (Gallardo-Cabello *et al.*, 2005; Santana *et al.*, 2009) enquanto para *Mugil liza* foram mais elevados (Garbin; Castelo; Kinas, 2014). Em relação à taxa de crescimento, a maioria dos estudos estimaram valores

mais baixos, onde para *M. liza* foi estimado um k de 0,16 no sul do Brasil (Garbin; Castelo; Kinas, 2014) e um k de 0,28 na região nordeste (Sousa, 2013). Para a *Mugil curema* foi estimado um k de 0,22 num estudo realizado no México (Gallardo-Cabello *et al.*, 2005) e um k de 0,37 no nordeste brasileiro (Santana *et al.*, 2009). E para *Mugil rubrioculus* foi estimado um k de 0,31 também na região nordeste (Rangely *et al.*, 2023) corroborando com o presente estudo. Essas variações são comumente atribuídas a temperatura e outros fatores ambientais, segundo Santana e colaboradores (2009) outros fatores também podem estar ligados a essas variações, como por exemplo diferentes estruturas usadas e falta de indivíduos jovens ou mais velhos (maiores).

**Tabela 1.** Parâmetros de crescimento obtidos através de dados de tamanho-na-idade para diferentes espécies da família Mugilidae. Onde  $L_{\infty}$  é o crescimento assintótico, o k é a taxa de crescimento, o  $t_0$  é comprimento teórico do peixe na idade 0,  $T_{min}$  é a idade mínima observada e  $T_{max}$  a idade máxima observada.

Espécie	Estrutura	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$T_{min}$	$T_{max}$	Fonte
<i>Mugil curema</i>	Escamas	36,5	0,22	-1,55	0	15,8	GallardoCabell o et al. (2005)
<i>Mugil curema</i>	Otólito	34,4	0,37	-0,31	0,17	9,5	Santana et al. (2009)
<i>Mugil liza</i>	Otólito	71	0,28	-0,14	0	8	Sousa, (2013)
<i>Mugil liza</i>	Otólito						Garbin; Castelo; Kinas, (2014)
<i>Mugil rubrioculus</i>	Otólito	36,3	0,31	-0,3	1	10	Rangely et al. (2023)
<i>Mugil rubrioculus</i>	Otólito	39,8	0,31	-0,18	1	8	Presente trabalho

Segundo Brusle (1981) é comum que a maioria das tainhas tenha uma taxa de crescimento muito rápida durante os primeiros dois anos de vida, onde após esses anos o crescimento diminui progressivamente. Esta ideia é reforçada por Abbas (2001), onde discute que o aumento anual do crescimento é maior durante o primeiro ano, mas que diminui acentuadamente ao longo dos anos restantes de vida. Essas informações corroboram com um estudo feito por Rangely e colaboradores (2023), onde comparam o crescimento de três espécies de Mugilídeos.

Neste trabalho, informações importantes sobre o crescimento de *Mugil rubrioculus* foram obtidas. Mesmo não sendo possível validar a periodicidade da formação de marcas, é muito importante conseguir informações que possam contribuir para pesquisas futuras, já que existem poucos relatos de comprimento relacionado à idade para a família Mugilidae, e apenas as espécies de maior importância comercial foram estudadas (IBÁÑEZ, 2016).

## CONCLUSÃO

Os otólitos sagittae de *M. rubrioculus* demonstraram ser estruturas que podem ser utilizadas em estudos de crescimento para a espécie, onde sua idade máxima estimada foi de 8 anos. No presente estudo, os resultados indicam que a *M. rubrioculus* tem um crescimento rápido, onde atingem ligeiramente 50% do seu comprimento total médio nos primeiros dois anos de vida, e diminui o ritmo de crescimento conforme sua idade aumenta assim como para espécies do mesmo gênero (SANTANA, 2009).

Os parâmetros estimados neste trabalho representam os primeiros valores para a *Mugil rubrioculus*, e apresenta uma taxa de crescimento relativamente alta comparada com os outros estudos. Dessa forma, espera-se que os resultados obtidos possam contribuir com futuros estudos para a espécie.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABBAS, G. Age, growth and mortality of the mullet, *Liza carinata* (Pisces: Mugilidae) in the backwaters of Bhanbhore, Sindh (Pakistan: Northern Arabian Sea). *Pakistan. J. Zool.* 33: 1–5, 2001.

ALMEIDA P.R., MOREIRA F.M., DOMINGOS I.M., COSTA J.L., ASSIS C.A. & COSTA, M.J. Age and growth of *Liza ramada* (Risso, 1826) in the River Tagus, Portugal. *Scientia Marina*, 59: 143-147. 1995.

ALVAREZ-LAJONCHERE, L.; ALVAREZ-LAJONCHERE PONCE DE LEÓN, L.

Presencia de *Mugil rubrioculus* en Cuba y situación taxonômica de *Mugil longicauda* (Pisces, Mugilidae). *Poeyana* 501: 41-48, 2015.

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

BRUSLE, J. Food and feeding in grey mullet. In: O. Oren (ed.). *Aquaculture of Grey Mullet*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 185–217, 1981.

CAMPANA, S. E.; CHOUINARD, G. A.; HANSON, J. M.; FRÉCHET, A. e BRATTEY, J. Otolith elemental fingerprints as biological tracers of fish stocks. **Fisheries Research**. 46: 343–357, 2000.

CAMPANA, S. E. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of Fish Biology**, 59: 197–242.2001.

CARDONA, L. Age and growth of leaping grey mullet (*Liza saliens* (Risso, 1810)) in Minorca (Balearic Islands). **Scientia Marina**, 63(3), 93- 99, 1999

DOMINGUES, W. M.; HAYASHI, C. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)(Characiformes, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 609-617, 1998.

ESPINO-BARR, E. CABRAL-SOLÍS, E. G.; 'GALLARDO-CABELLO, M.; IBÁÑEZ-AGUIRRE A. L. Determination of *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces: Mugilidae) in the Cuyutlán Lagoon, Colima, México. **International Journal of Zoological Research** 1 (1): 21-25, 2005.

GALLARDO-CABELLO, M. et al. Growth analysis of white mullet *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) (Pisces: Mugilidae) in the Cuyutlán Lagoon, Colima, México. **Hidrobiológica**, 15 (3): 321-325, 2005.

GARBIN, T.; CASTELLO, J. P.; KINAS, P. G. Age, growth, and mortality of the mullet *Mugil liza* in Brazil's southern and southeastern coastal regions. **Fisheries Research**, 149: 64-68, 2014.

GONZÁLEZ CASTRO, M.; ABACHIAN, V. e PERROTTA, R. G. Age and growth of the striped mullet, *Mugil platanus* (Actinopterygii: Mugilidae), in a southwestern

Atlantic coastal lagoon (37°32'S-57°19'W): a proposal for a life-history model. **Journal of Applied Ichthyology**, 25: 61–66,2009.

HARRISON, I. J.; MIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; RON, E. e GAVIRIA, J. A new species of mullet (Teleostei: Mugilidae) from Venezuelas, with a discussion on the

taxonomy of *Mugil gaimardianus*. **Journal of Fish Biology**, 71 (Sup. A): 76-97, 2007.

HSU, C. e TZENG, W. Validation of annular deposition in scales and otoliths of flathead mullet. **Zoological Studies** 48: 640–648. 2009.

IBÁÑEZ, A. L. Age and Growth of Mugilidae. In: CROSETTI, M.; BLABER, S. (Ed.). **Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae)**. CRC Press. 2015. p. 198-226.

KASPIRIS, P. Age determination and growth of leaping mullet, (*Liza saliens* R.1810) from the Messolonghi Etoliko Lagoon (Western Greece). **Mediterranean Marine Science**, 3(2), 147-158, 2002.

KHAN, S.; KHAN, M. A.; MIYAN, K. Comparison of age estimates from otoliths, vertebrae, and pectoral spines in African sharptooth catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). **Estonian Journal of Ecology**, v. 60, n. 3, p. 183-193 2011.

LEMOS, V. M. **Determinação do estoque e ciclo de vida da tainha *Mugil liza* (Teleostei Mugilidae) no sul do Brasil**. 2015. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

MENEZES, N. A.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C. de; SICCHARAMIREZ, R. 2015. Taxonomic review of the species of *Mugil* (Teleostei; Perciformis: Mugilidae) from the Atlantic south Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. **Zootaxa**, 3918: 1 – 38, 2015

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.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 4th edn. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc. 2006.

NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; FERREIRA, I. A.; PÉREZ, J. E.; GAVIRIA, J. I.; HARRISON, I.; ROSSI, A. R.; SOLA, L. Comparative cytogenetic and allozyme

analysis of *Mugil rubrioculus* and *M. curema* (Teleostei: Mugilidae) from Venezuela. **Interciencia**, vol. 32, núm. 11, pp. 757-762, 2007

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

SANTANA DA SILVA, F. M. Biologie, Pêche et Dynamique de la Population de Mulet Blanc (*Mugil curema* , Valenciennes, (1836) de Pernambuco –Brésil. **Tese (Doutorado)** Universite de Bretagne Occidentale.2007

SANTANA, F. M.; MORIZE, E.; CLAVIER, J. e LESSA, R. Otolith micro- and macrostructure analysis to improve accuracy of growth parameter estimation for white mullet *Mugil curema*. **Aquatic Biology**, 7: 199–206, 2009.

SILVA, V. E. L.; TEIXEIRA, E. C.; BATISTA, V. S.; Fabr e, N. N. Length-weight relationships of two mugilid species from tropical estuarine systems in Alagoas, northeastern coast of Brazil. **J Appl Ichthyol**, 00: 1-2, 2017.