



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Ciências
Biológicas**
UEL

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA EDUARDA DE SOUZA

**ESTUDO DO DIMORFISMO SEXUAL EM *Serrapinnus*
sp. (CHARACIFORMES, CHARACIDAE)**

Londrina – Paraná
2025

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA EDUARDA DE SOUZA

**ESTUDO DO DIMORFISMO SEXUAL EM *SERRAPINNUS* SP.
(CHARACIFORMES, CHARACIDAE)**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual de Londrina
como um dos requisitos à obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Fernando C. Jerep

**Londrina – Paraná
2025**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando C. Jerep

Prof. Dr. José Luís Oliven Birindelli

M.e. Humberto de Lima Filho

Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta (suplente)

Londrina, 01 de dezembro de 2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

de Souza, Maria Eduarda.

ESTUDO DO DIMORFISMO SEXUAL EM *SERRAPINNUS* SP.
(CHARACIFORMES, CHARACIDAE) / Maria Eduarda de Souza. - Londrina,
2025.
29 f.

Orientador: Fernando Camargo Jerep.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em
Ciências Biológicas, 2025.

Inclui bibliografia.

1. Anatomia comparada - TCC. 2. Cheirodontinae - TCC. 3. Morfologia - TCC.
4. Tomografia Computadorizada - TCC. I. Jerep, Fernando Camargo. II.
Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em
Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me apoiaram desde o começo em todas as minhas escolhas, em especial a minha mãe que esteve comigo em todos os momentos ajudando da forma que era possível.

As minhas amigas Isabela, Maria Luísa e Paola, que durante toda a graduação estiveram comigo me apoiando e ajudando durante provas, trabalhos, estágios. Vocês foram essenciais durante esse tempo e espero levar vocês comigo depois daqui.

À minha melhor amiga Priscila, que me apoia e incentiva desde sempre.

Aos meus amigos do laboratório, que com o tempo se tornaram figuras importantes na minha vida durante esse tempo.

Aos professores do laboratório que me impulsionaram e incentivaram, me ensinando muito da forma mais amigável possível.

Ao professor Fernando Jerep, que esteve comigo durante toda a jornada acadêmica, me proporcionando muitas oportunidades de crescimento e aprendizado.

A todos os amigos e colegas que estiveram comigo nessa fase, tornando os momentos difíceis mais alegres e leves.

À UEL, por todas as oportunidades concedidas nesses anos, proporcionando uma excelente formação.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação, e para que esse trabalho se tornasse possível.

Muito obrigada!

de SOUZA, Maria Eduarda. **Estudo do dimorfismo sexual em *Serrapinnus* sp. (Characiformes, Characidae)**. 2025. 29. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2025

RESUMO

A ordem Characiformes compreende atualmente cerca de 4.000 espécies válidas de peixes. A elevada diversidade de peixes neotropicais de água doce é um desafio para a taxonomia do grupo, especialmente entre aqueles de pequeno tamanho corporal e morfologia relativamente uniforme, comumente observados na família Characidae. Dentre os obstáculos enfrentados na classificação dos Characidae, destacam-se a falta de informações sobre o dimorfismo sexual, apesar de sua comprovada relevância em estudos filogenéticos. Por isso decidimos investigar o dimorfismo sexual de um representante de Characidae através do método de Tomografia Computadorizada. Esta técnica vem sendo amplamente utilizada em estudos zoológicos para análises osteológicas e anatômicas de alta precisão. Assim obtivemos imagens de alta qualidade e precisão que possibilitaram a identificação das estruturas morfológicas que caracterizam o dimorfismo sexual de *Serrapinnus* sp. Entre elas estão modificações nos raios branquiostegais, a presença de ganchos e raios modificados nas nadadeiras anal e pélvica, hipertrofia de raios procurrentes, e o arqueamento ventral do pedúnculo caudal.

Palavras-chave: Anatomia comparada, Cheirodontinae, Morfologia, Tomografia Computadorizada.

de SOUZA, Maria Eduarda. **Study of sexual dimorphism in *Serrapinnus* sp. (Characiformes, Characidae)**. 2025. 29. Final Dissertation (Biological Sciences Undergraduation) – Londrina State University. Londrina. 2025

ABSTRACT

The order Characiformes currently comprises approximately 4,000 valid fish species. The high diversity of Neotropical freshwater fish is a challenge for the taxonomy of the group, especially among those with small body size and relatively uniform morphology, commonly observed in the Characidae family. Among the obstacles faced in the classification of Characidae, the lack of information on sexual dimorphism stands out, despite its proven relevance in phylogenetic studies. Therefore, we investigated the sexual dimorphism of a Characidae representative using Computed Tomography. This technique has been widely used in zoological studies for high-resolution osteological and anatomical analyses. Thus, we obtained high-quality and precise images that allowed the identification of the morphological structures that characterize the sexual dimorphism of *Serrapinnus* sp. These include modifications in the branchiostegal rays, the presence of hooks and modified rays in the anal and pelvic fins, hypertrophy of procurrent caudal-fin rays, and the ventral arching of the caudal peduncle.

Keywords: Comparative anatomy, Cheirodontinae, Morphology, Computed Tomography.

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Miniaturização	9
2.2. Caracteres sexuais secundários	10
2.3. Tomografia computadorizada.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. Nadadeira anal	13
4.2. Nadadeira pélvica.....	15
4.3. Nadadeira caudal.....	17
4.4. Raios branquiostegais.....	20
4.5. Esqueleto axial.....	21
5. CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A ordem Characiformes compreende atualmente cerca de 4.000 espécies válidas (Fricke et al., 2025). Até recentemente, Characidae era a família que incluía todos os lambaris e piabas, ou seja, a maioria dos Characiformes sul-americanos de pequeno porte, sendo, portanto, uma das famílias mais diversas de peixes do planeta (Santos et al., 2006). Recentemente Melo et al. (2024) propôs dividir a classificação tradicional de Characidae em quatro famílias (Spintherobolidae, Stevardiidae, Characidae e Acestrorhamphidae), diminuindo a riqueza de Characidae *stricto sensu* para 494 espécies distribuídas em 123 gêneros.

A elevada diversidade de peixes neotropicais de água doce é um desafio para a taxonomia do grupo, devido à grande diversidade de formas, ausência de sinapomorfias bem definidas, pequeno tamanho corporal e morfologia relativamente uniforme (Weitzman; Malabarba, 1998; Reis et al., 2003). Dentre os obstáculos enfrentados na classificação dos Characidae, destacam-se a falta de informações sobre o dimorfismo sexual, apesar de sua comprovada relevância em estudos filogenéticos (Teixeira, 2016). Essa limitação compromete a identificação precisa das espécies, especialmente devido à presença de caracteres sexuais secundários pouco documentados.

A grande variabilidade no modo reprodutivo dos Characidae, bem como na expressão de caracteres sexuais secundários, contribui significativamente para a complexidade nas relações intra e interfamiliares (Teixeira, 2016). O dimorfismo sexual secundário é um tema de estudo fascinante, uma vez que resulta da evolução através da seleção sexual, atribuída principalmente à escolha do parceiro pela fêmea ou à competição entre machos (Moore, 1990). Entre os fatores que dificultam essa delimitação estão a diversidade morfológica, a redução de tamanho com

pedomorfose, a ausência de exemplares sexualmente maduros e bem preservados, bem como a escassez de informações sobre coloração em vida e dimorfismos sexuais (Teixeira, 2016).

Membros da família Characidae ocorrem desde o sul dos EUA até o norte da Patagônia, na Argentina, sendo especialmente diversos nas bacias dos rios Amazonas, Orinoco e da Prata (Mirande, 2010). A subfamília Cheirodontinae compreende um grupo de pequenos peixes neotropicais com cerca de 30 a 40 mm de comprimento (Malabarba, 1998; Malabarba et al. 2003). Cheirodontinae apresenta 16 gêneros 66 espécies válidas, no entanto novas recombinações taxonômicas são constantemente investigadas (Fricke et al., 2025).

O gênero *Serrapinnus* compreende 20 espécies, sendo 18 delas registradas no Brasil (Fricke et al., 2025), sendo caracterizado por dimorfismo sexual evidente, especialmente nos raios ventrais da nadadeira caudal e nos raios da nadadeira anal dos machos, além da presença de uma única fileira de mais de oito dentes no maxilar e dentário (Malabarba, 1998). De acordo com Paiva (2007), essas espécies geralmente ocorrem em ambientes lênticos a semi-lóticos.

Diante desse cenário, a utilização de Micro- Tomografia Computadorizada (Micro CT Scan) surge como uma ferramenta promissora para a obtenção de imagens detalhadas do esqueleto ósseo desses animais. Essa técnica permitirá uma análise osteológica mais precisa, viabilizando a identificação de possíveis caracteres sexuais secundários que auxiliem na delimitação das espécies.

A partir disso, o objetivo deste trabalho é o estudo dos caracteres osteológicos associados ao dimorfismo sexual da espécie *Serrapinnus* sp. por meio de Tomografia Computadorizada primariamente identificando estruturas ósseas relacionadas ao

dimorfismo sexual secundário na espécie por meio de comparação de padrões morfológicos entre macho e fêmea.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os Characiformes, conforme definidos por Fink e Fink (1981), constituem um importante grupo de peixes Ostariophysi de água doce, distribuídos principalmente na região Neotropical. Esses peixes apresentam grande variação de tamanho, desde espécies miniaturas com menos de 20 mm de comprimento padrão (Weitzman e Vari, 1988) até espécies com mais de um metro. Apesar da sua diversidade e relevância comercial, informações reprodutivas sobre o grupo ainda são escassas.

Grupos monofiléticos como a subfamília Cheirodontinae são comumente sustentados por sinapomorfias relacionadas à morfologia óssea e musculatura. Dentre essas características destacam-se: (I) presença de um hiato triangular entre a primeira e segunda costela pleural (pseudotímpano), (II) ausência de mácula umeral, (III) dentes pedunculados, comprimidos distalmente, e (IV) uma única fileira regular de dentes no pré-maxilar, com cúspides semelhantes e bem alinhadas (Malabarba, 1998).

As espécies de *Serrapinnus* tem como principais sinapomorfias a presença de um pedúnculo caudal ventralmente arqueado em machos adultos, o eixo principal dos raios ventrais procurrentes da nadadeira caudal não é suportado pelo parahipural sendo perpendicular ao eixo longitudinal do corpo (Malabarba, 1988)

2.1. Miniaturização

A miniaturização é o efeito da seleção de um tamanho corporal extremamente pequeno dentro de uma linhagem, implicando que o grupo em questão evoluiu de um ancestral maior. No entanto, a miniaturização não envolve apenas o pequeno tamanho corporal, mas também efeitos consequentes e frequentes em relação a fisiologia, ecologia, história de vida e comportamento (Hanken; Wake, 1993)

Peixes miniatura de água doce sul-americanos são arbitrariamente definidos como aqueles que não excedem 26 milímetros de comprimento padrão, sendo que a maioria atinge a maturidade sexual com menos de 20 milímetros de comprimento

padrão. As espécies incluídas nesta definição têm em comum vários caracteres pedomórficos (redutivos) quando comparadas com táxons relacionados (Weitzman & Vari, 1988), associados à redução do tamanho. É um fenômeno comum entre os peixes neotropicais (Weitzman & Vari, 1988), sendo na ordem Characiformes onde pode-se encontrar a maior diversidade de peixes de água doce miniatura, incluindo outras espécies de *Serrapinnus* como *S. kriegi* e a espécie investigada neste trabalho (Toledo-Piza et al., 2014).

Diversos gêneros de peixes de pequeno porte como *Priocharax*, *Cyanogaster*, *Tucanoichthys* (Mattox, et al., 2024; Mattox, Conway, 2021; Mattox, et al. 2013) possuem um número elevado de caracteres redutivos, tais como menor grau de desenvolvimento do sistema látero-sensorial cefálico e corporal, número menor de escamas corporais e raios das nadadeiras, menor grau de esculpturação superficial dos ossos cranianos e perda de ossos infraorbitais, que contribui para a simplificação do esqueleto, acompanhados muitas vezes, porém não sempre, pela presença de olhos relativamente grandes (Myers, 1958; Fink, 1981; Weitzman, Vari, 1988).

2.2. Caracteres sexuais secundários

Diversos estudos têm apontado a importância dos caracteres sexuais secundários para a definição taxonômica em Characiformes (Malabarba, 1998; Azevedo, 2004; Vasquez, 2022). Segundo a definição de Darwin (1871) os caracteres sexuais secundários, são traços morfológicos que diferenciam machos e fêmeas da mesma espécie, embora não estejam diretamente relacionados à capacidade reprodutiva, e sim à seleção sexual. A relevância desses caracteres para estudos taxonômicos em Cheirodontinae tem sido amplamente reconhecida, sabendo que alguns grupos monofiléticos foram propostos com base em caracteres sexuais secundários (Teixeira, 2016).

Malabarba e Weitzman (2003), apontam que diversos representantes dentro de Characidae como em Cheirodontinae, Glandulocaudinae, Stethaprioninae, entre outros, possuem ganchos nos raios das nadadeiras, quase sempre se apresentando como caracteres sexuais secundários em machos, que podem diferir em forma, posição e possivelmente em função entre as espécies desses grupos. São sempre observados como um processo ósseo em forma de espinho desenvolvido na superfície de segmentos individuais de lepidotríquias. Teoricamente, essas estruturas

servem para auxiliar no contato entre macho e fêmea durante a corte e ato reprodutivo, estimulando a fêmea à desova (Wiley & Collette, 1970; Kasumyan, 2011).

Malabarba (1998) define como uma característica diagnóstica de *Serrapinnus*, o pedúnculo caudal de machos adultos apresentando uma forte curvatura ventral, que aparentemente não pode ser associada unicamente a um músculo ou modificação dos ossos. Outra característica utilizada como diagnóstico descrito é o eixo principal dos raios da nadadeira caudal que não são suportados pelo paripural é perpendicular ao eixo do corpo.

2.3. Tomografia computadorizada

Recentemente, a Tomografia Computadorizada vem sendo amplamente aplicada em áreas além da saúde, sendo utilizada em estudos zoológicos para análises osteológicas e anatômicas de alta precisão (Faulwetter et al., 2013). Sua aplicação permite a visualização tridimensional de estruturas ósseas e de tecidos moles com mínima interferência na integridade dos espécimes, tornando-se uma ferramenta fundamental para o avanço na taxonomia morfológica (Faulwetter et al., 2013).

As análises de Tomografia Computadorizada para estudos osteológicos podem ser observadas em trabalhos como o de Carvalho e Albert (2011), onde são utilizados indivíduos da espécie *Iracema caiana* para a redescrição e posição filogenética da espécie, também podemos observar esta metodologia nos trabalhos de Pinna et al. (2018) onde é analisado o holótipo de uma nova espécie de *Copionodon* e no trabalho de Sakashita et al. (2019) onde esta técnica é utilizada para comparação morfológica das vértebras de peixes teleósteos. Em ambos os trabalhos a prática minimamente invasiva e grande quantidade de detalhes é imprescindível para a execução da pesquisa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados exemplares da espécie *Serrapinnus* sp. pertencentes à coleção ictiológica do Departamento de Zoologia da UNESP de São José do Rio Preto (DZSJR 15880). A análise osteológica foi realizada a partir de imagens obtidas por meio de Microtomografia Computadorizada (Micro CT-Scan) em equipamento

multiusuário disponível na Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados os parâmetros a seguir para as medidas e reconstrução de imagens: Source Voltage: 44 kV, Source Current: 226 μ A, Image Pixel size: 3.5 μ m, Frame averaging: 3. Foram escaneados espécimes adultos de ambos os sexos, priorizando-se indivíduos bem preservados e em boas condições de desenvolvimento sexual. As imagens tridimensionais geradas foram analisadas com software específico para identificação de estruturas ósseas associadas a dimorfismo sexual. A identificação e nomenclatura osteológica foram baseadas no trabalho de Weitzman (1692) e Mansani (2022). Para a edição e adicionar o nome das estruturas anatômicas das imagens foi utilizado o programa Photoshop 2023.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA

No total foram analisados 2 indivíduos, 1 macho e 1 fêmea, da espécie *Serrapinnus* sp. Não foram encontradas evidências de dimorfismo sexual secundário nos ossos do neurocrânio, maxila, série opercular, ossículos weberianos, nadadeira dorsal, cintura peitoral, nadadeira peitoral e cintura pélvica. Portanto, apenas as estruturas que apresentaram dimorfismo sexual serão descritas a seguir: nadadeira anal, nadadeira pélvica, nadadeira caudal, raios branquiostegais e esqueleto axial.

4.1. Nadadeira anal

Serrapinnus sp. macho.

Nadadeira anal apresenta: IV + 21 raios. Primeiros raios não ramificados, afilados, aumentando progressivamente e os raios ramificados progressivamente menores, com diminuição brusca a partir do décimo raio. Do terceiro ao décimo primeiro raio apresenta formato lamelar. Do quarto ao décimo raio apresentam dois pares de ganchos em cada lepidotriquia a partir da metade inferior do raio, na margem anterior do mesmo. Ganchos com forma aguda e curtos, não apresentam nenhuma curvatura. A partir do décimo primeiro raio se apresentam com tamanho menor, menos ossificação e não apresentam ganchos. Nadadeira anal com vinte e um pterigióforos sustentando os raios, os pterigióforos sendo diferenciados entre radial distal e radial proximal. Os sete primeiros pterigióforos apresentam formato lamelar, os demais pterigióforos apresentam formato afilados (Fig. 1).

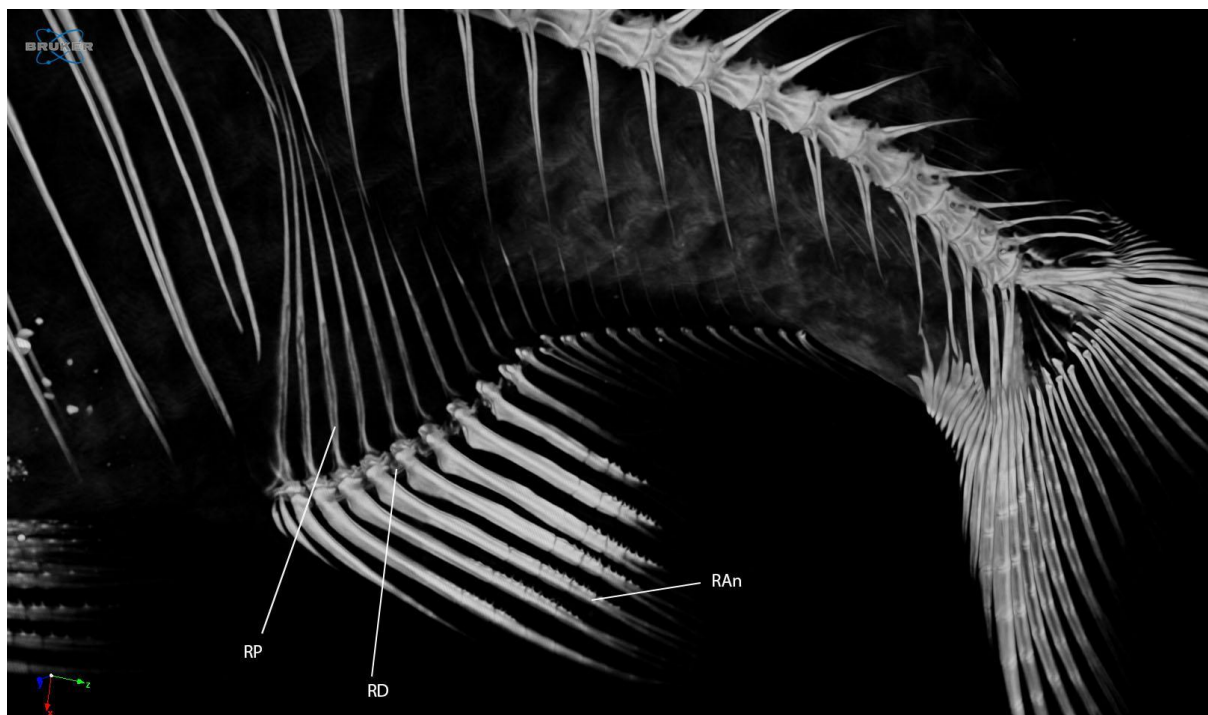


Figura 1: Nadadeira anal de indivíduo macho adulto da espécie *Serrapinnus* sp, (DZSJRP 15880, 24.5 mm CP), mostrando os raios da nadadeira anal, formato e distribuição dos ganchos. **RP**, radial proximal; **RD**, radial distal; **RAn**, raio da nadadeira anal.

Serrapinnus sp. fêmea.

Nadadeira anal apresenta IV + 18 raios. Primeiros raios não ramificados aumentando progressivamente e os raios ramificados progressivamente menores. Raios afilados desprovidos de ganchos, diferentemente dos machos, que possuem um formato lamelar. Nadadeira sustentada por 19 pterigióforos, os primeiros quatro apresentam formato lamelar, os demais pterigióforos apresentam formato afilados (Fig. 2).

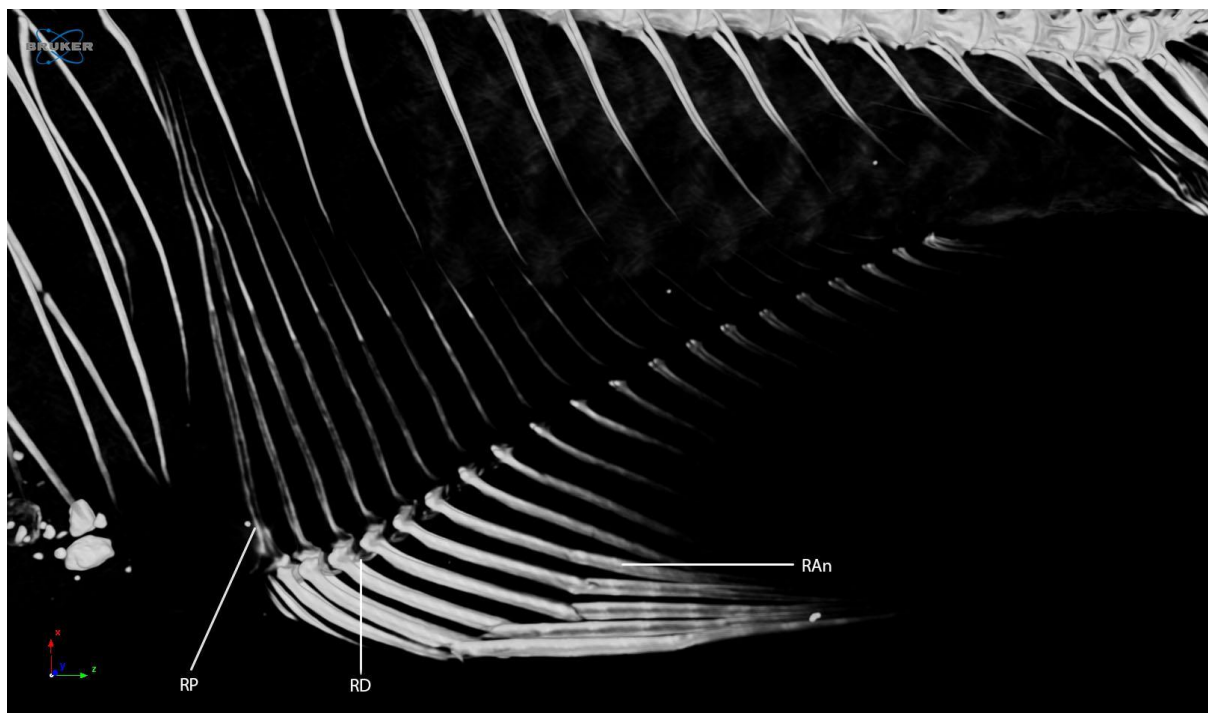


Figura 2: Nadadeira anal de indivíduo fêmea adulta da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.8 mm CP), mostrando os raios da nadadeira anal. **RP**, radial proximal; **RD**, radial distal; **RAn**, raio da nadadeira anal.

4.2. Nadadeira pélvica.

Serrapinnus sp. macho.

Basipterígio em formato retangular, ligeiramente curvo voltado para o centro do corpo. Processo isquiático angulado, com a região anterior mais robusta e reta, porção final direcionado para a parte externa do corpo. Nadadeira pélvica composta por sete raios não ramificados e uma esquirola pélvica localizada na porção lateral da nadadeira pélvica. Todos os raios, exceto o primeiro, apresentam ganchos de forma aguda e curtos na margem anterior, em cada segmento dos raios são observados dois ganchos em lados opostos (Fig. 3).

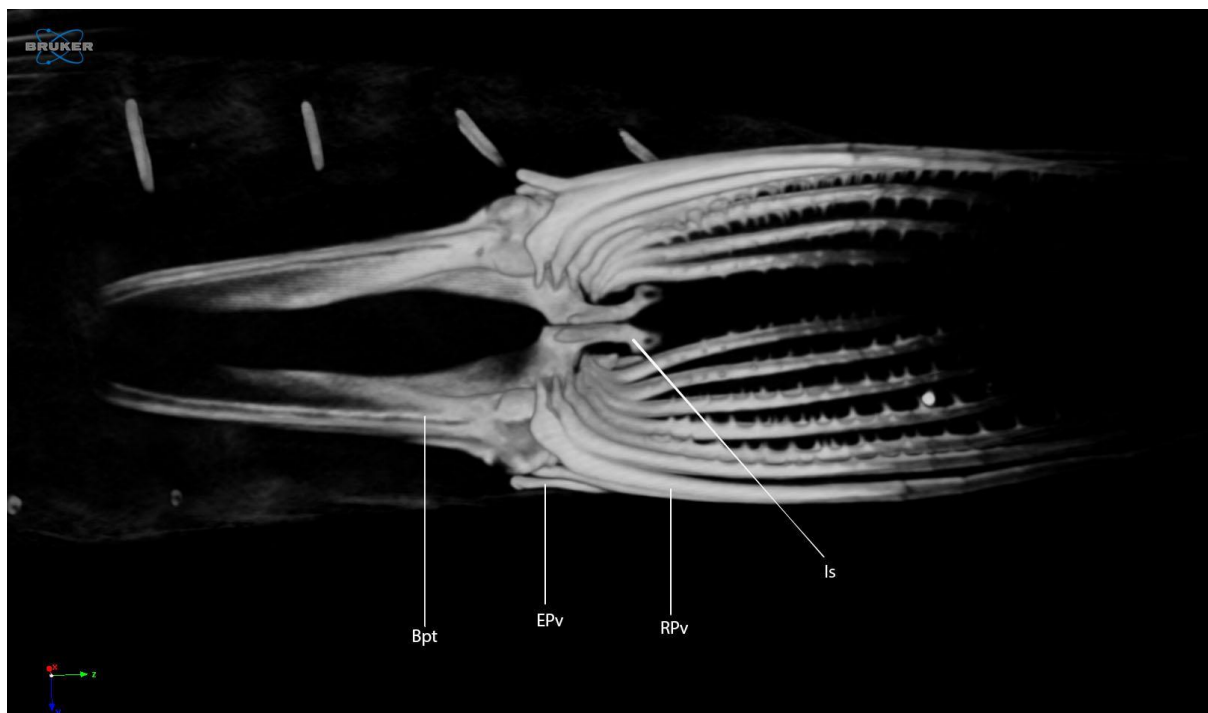


Figura 3: Nadadeira pélvica de indivíduo macho adulto da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.5 mm CP), mostrando os raios da nadadeira pélvica, ossos associados, formato e distribuição dos ganchos. **Bpt**, basipterégio; **EPv**, esquirola pélvica; **RPv**, raio da nadadeira pélvica; **Is**, processo isquiático.

Serrapinnus sp. fêmea.

Basipterégio em formato triangular e reto. Processo isquiático curvo, direcionado para a parte externa do corpo, com a região anterior mais robusta. Nadadeira pélvica composta por oito raios não ramificados e uma esquirola pélvica localizada na porção lateral da nadadeira pélvica (Fig. 4).

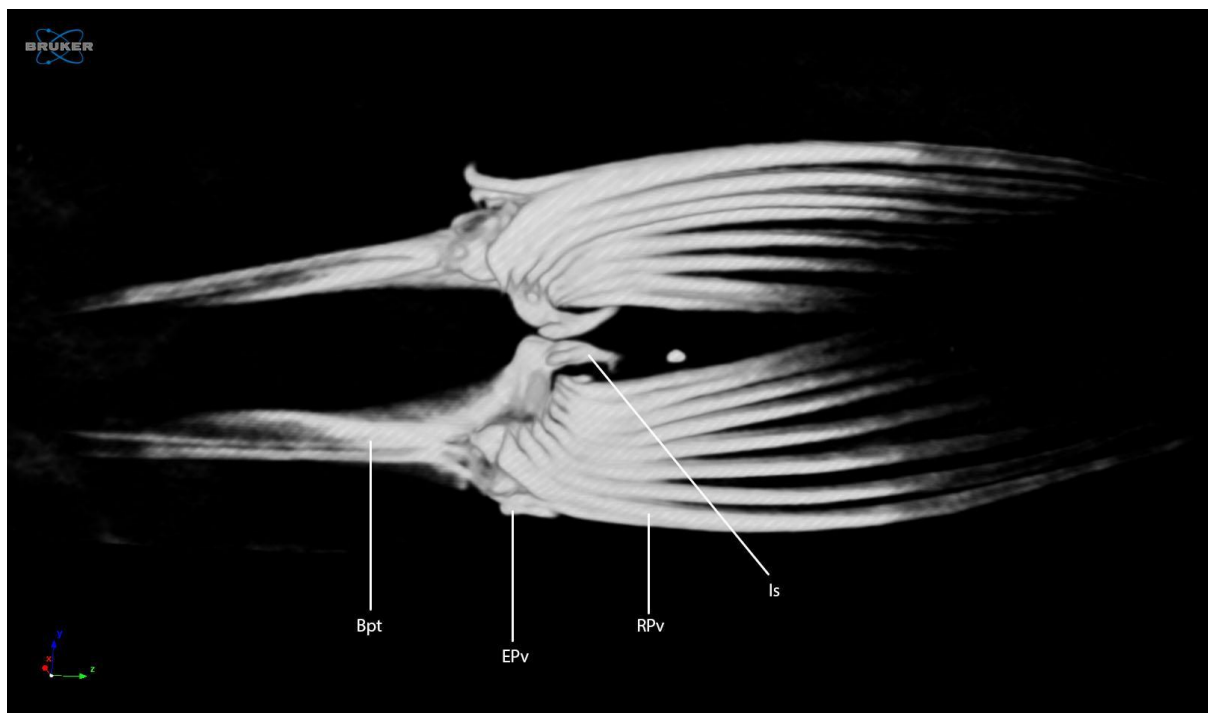


Figura 4: Nadadeira pélvica de indivíduo fêmea adulta da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.8 mm CP), mostrando os raios da nadadeira pélvica, ossos associados e formato. **Bpt**, basiptério; **EPv**, esquírola pélvica; **RPv**, raio da nadadeira pélvica; **Is**, processo isquiático.

4.3. Nadadeira caudal

Serrapinnus sp. macho.

Dezenove raios principais, 9 raios ramificados no lobo superior e 10 raios ramificados no lobo inferior. Onze raios procurrentes dorsais e 11 raios procurrentes ventrais. Última vértebra modificada formando o centro composto, epural 2 mais curto e delgado em relação ao epural 1. Uroneural 2 se estende a partir do centro ural com formato lamelar. Hipural 1 possui formato retangular e se encontra desconectado do centro composto. Por não ser uma região muito bem ossificada a contagem e identificação dos outros hipurais não pode ser feita através dessas imagens. Paraipural longilíneo, apresentando pequena projeção óssea e formato lamelar. Arco neural do PU 2 apresenta formato lamelar, com espinho neural afilado com pequena projeção óssea na base. Arco hemal do PU 2 com forma lamelar com espinho neural

com formato lamelar e pequena projeção óssea na base. Arco hemal do PU 3 apresenta lamela óssea. Espinho hemal do PU 3 apresenta menor espessamento que o espinho hemal do PU 2. Raios procurrentes ventrais hipertrofiados com partes contralaterais fusionadas, em formato lamelar quando comparado aos da fêmea (Fig. 5).

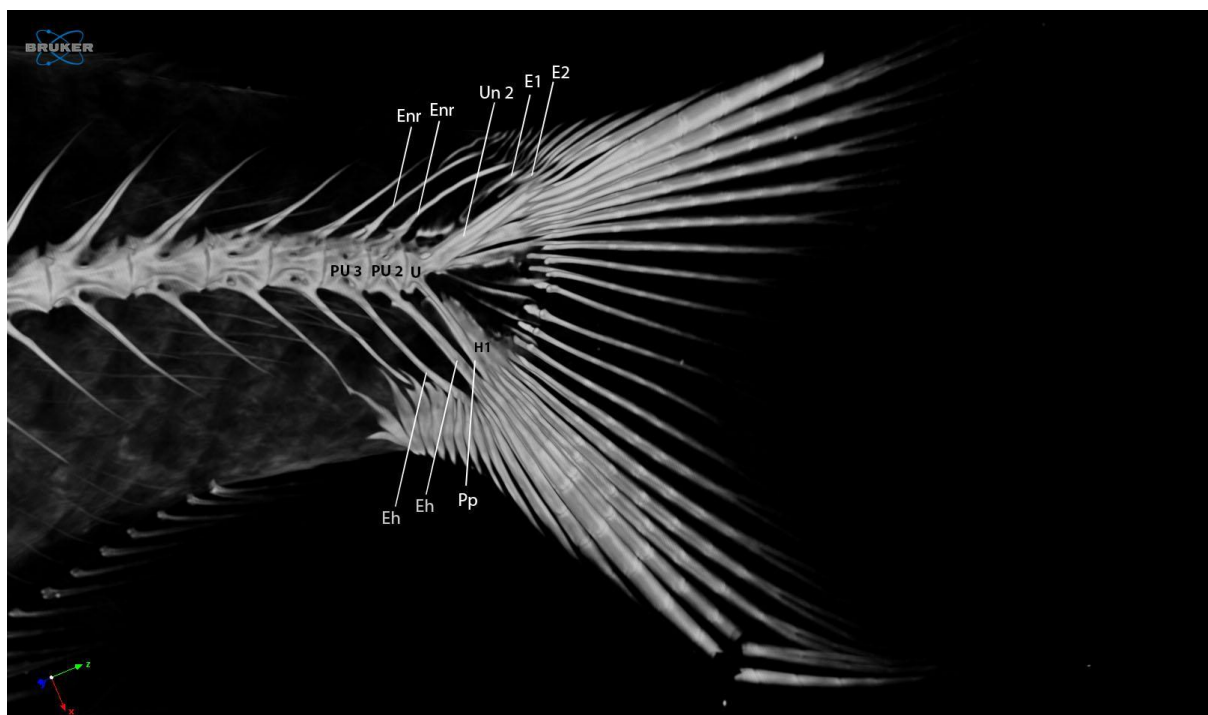


Figura 5: Nadadeira anal de indivíduo macho adulto da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.5 mm CP), mostrando os raios da nadadeira anal e ossos associado. **E1-2**, epural 1 e 2; **Eh**, espinho hemal; **Enr**, espinho neural; **H1**, hipural 1; **Pp**, paraipural; **PU 2-3**, centro pré-ural 2 e 3; **U**, centro ural composto; **Un 2**, uroneural 2.

Serrapinnus sp. fêmea.

Dezenove raios principais, 9 raios ramificados no lobo superior e 8 raios ramificados no lobo inferior. 10 raios procurrentes dorsais e 10 raios procurrentes ventrais. Última vértebra modificada formando o centro composto, epural 1 mais longo em relação ao epural 2. Hipural 1 possui formato retangular e se encontra desconectado do centro composto. Por não ser uma região muito bem ossificada a contagem e identificação não pode ser feita através dessas imagens. Paripural com formato lamelar,

apresentando pequena projeção óssea. Arco neural do PU 2 apresenta formato lamelar, com espinho neural afilado com pequena projeção óssea na base. Arco hemal do PU 2 com forma lamelar com espinho hemal apresentando formato lamelar e pequena projeção óssea na base. Arco neural do PU 3 apresenta lamela óssea e espinho neural com a base mais alargada e afilado com projeção óssea. Arco hemal do PU 3 apresenta grande densidade óssea com espinho hemal apresentando uma projeção óssea e menor espessamento em relação ao espinho hemal do PU 2. Raios procurrentes com formato afilado (Fig. 6).

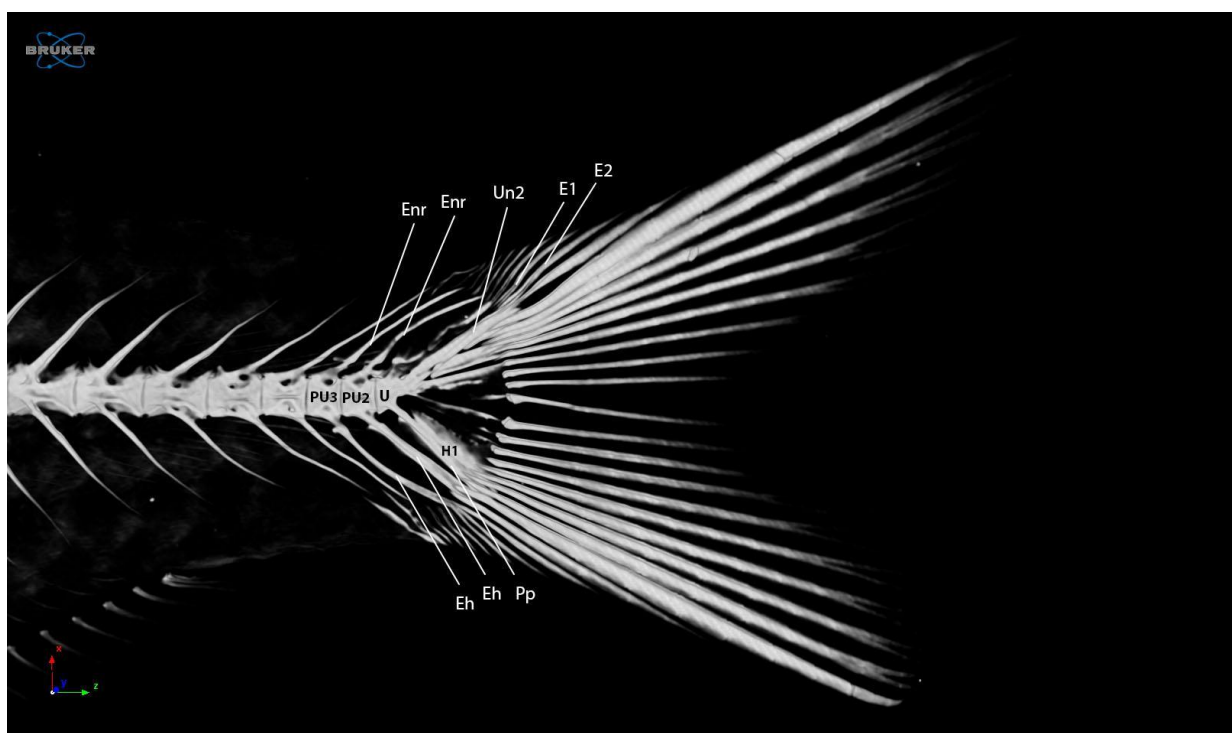


Figura 6 : Nadadeira anal de indivíduo fêmea adulta da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.8 mm CP), mostrando os raios da nadadeira anal e ossos associado. **E1-2**, epural 1 e 2; **Eh**, espinho hemal; **Enr**, espinho neural; **H1**, hipural 1; **Pp**, paraipural; **PU 2-3**, centro pré-ural 2 e 3; **U**, centro ural composto; **Un 2**, uroneural 2.

4.4. Raios branquiostegais.

Serrapinnus sp. macho.

Quatro raios branquiostegais, progressivamente mais longos sendo os três primeiros ligados ao ceratohial anterior e o último ligado ao ceratohial posterior, seguindo bem rente ao mesmo. Ceratohial anterior com margem medial côncava, formando abertura oval com sua contraparte na região mentoniana (Fig. 7).

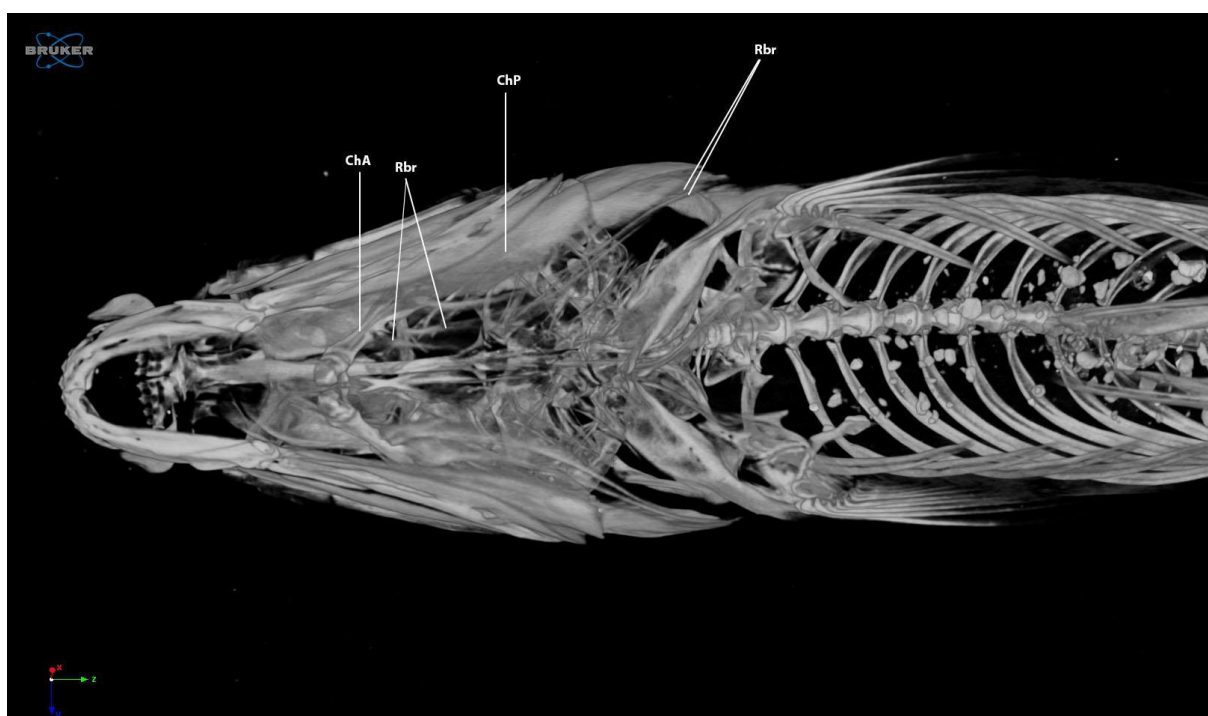


Figura 7 : Raios branquiostegais de indivíduo macho adulto da espécie *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.5 mm CP). **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **Rbr**, raios branquiostegais.

Serrapinnus sp. fêmea.

Quatro raios branquiostegais, progressivamente mais longos sendo os três primeiros ligados ao ceratohial anterior e o último ligado diretamente ao ceratohial posterior, seguindo bem rente ao mesmo. Ceratohial anterior com margem medial levemente convexa, e formato semelhante aos demais elementos (Fig. 8).

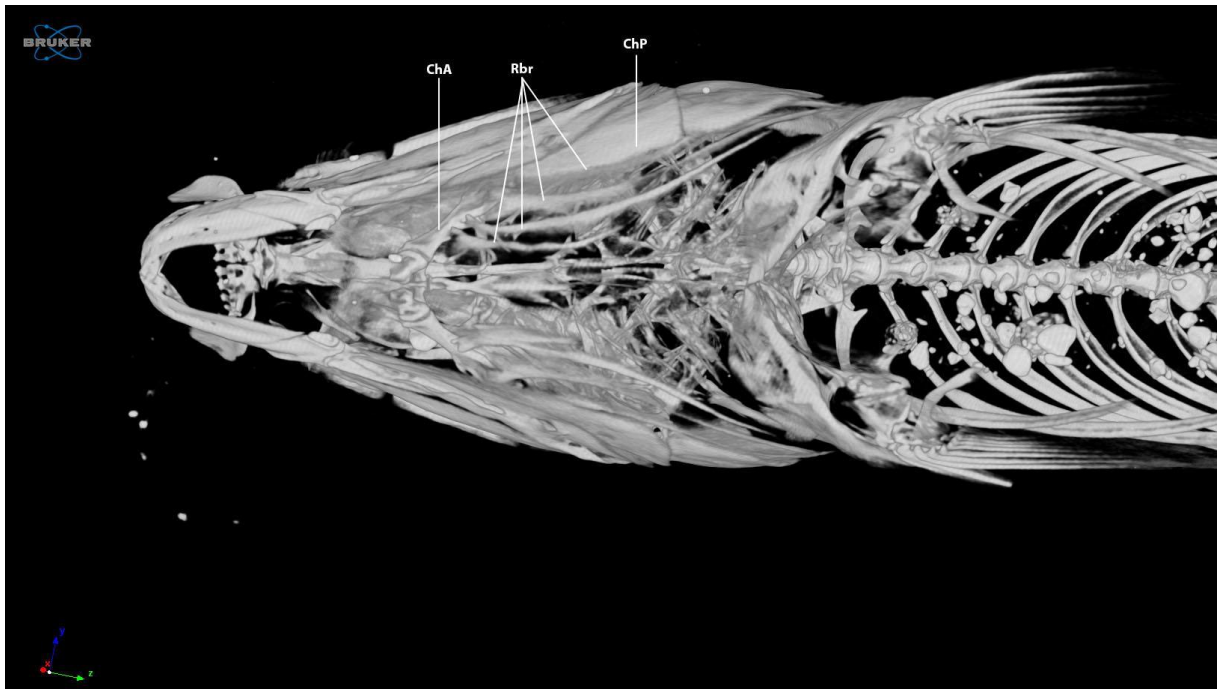


Figura 8: Raios branquiostegais de indivíduo fêmea adulta da espécie *Serrapinnus* sp. (DZSJRP 15880, 24.8 mm CP). **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **Rbr**, raios branquiostegais.

4.5. Esqueleto axial.

Serrapinnus sp. macho.

O arqueamento contínuo por toda a coluna e se intensifica no final, a partir da vigésima segunda vértebra, próximo ao pedúnculo caudal. As últimas vértebras da coluna vertebral apresentam uma diminuição do tamanho contínuo até o centro ural composto (Fig. 9).

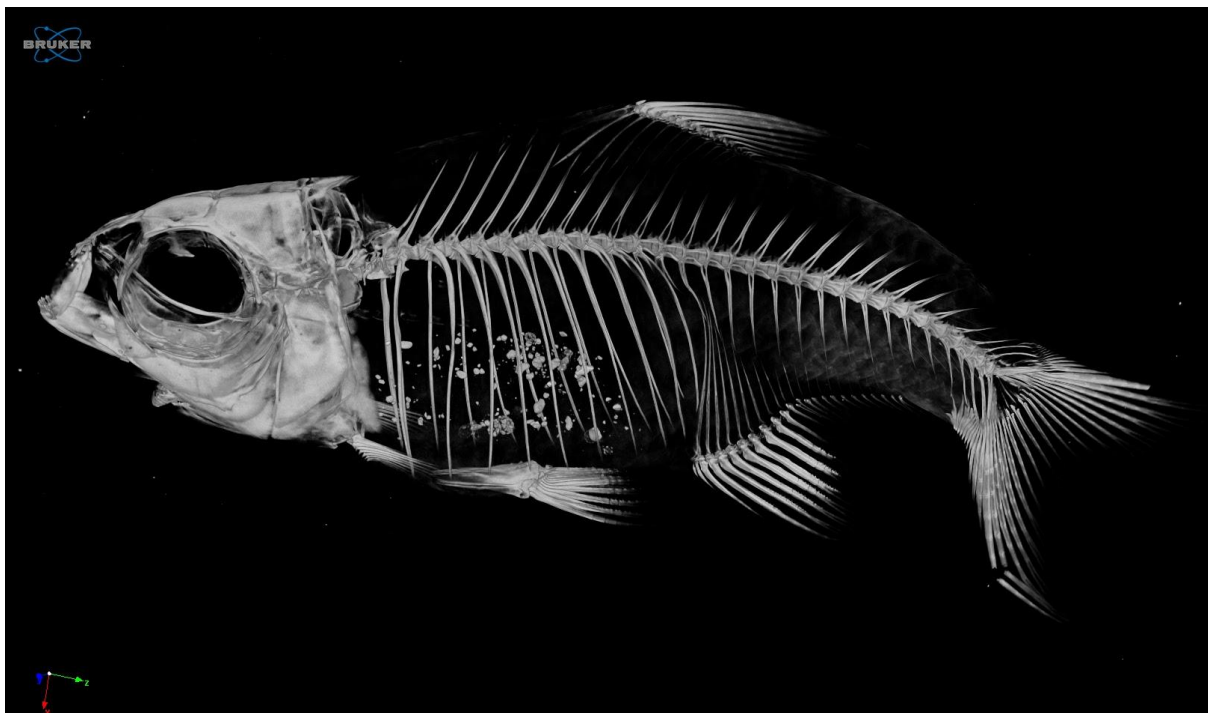


Figura 9: *Serrapinnus* sp (DZSJRP 15880, 24.5 mm CP), macho. Vista lateral do esqueleto inteiro.

Serrapinnus sp. fêmea

O arqueamento da coluna diminui a partir da décima terceira vértebra. As últimas vértebras da coluna vertebral apresentam uma diminuição do tamanho contínuo até o centro ural composto (Fig. 10).

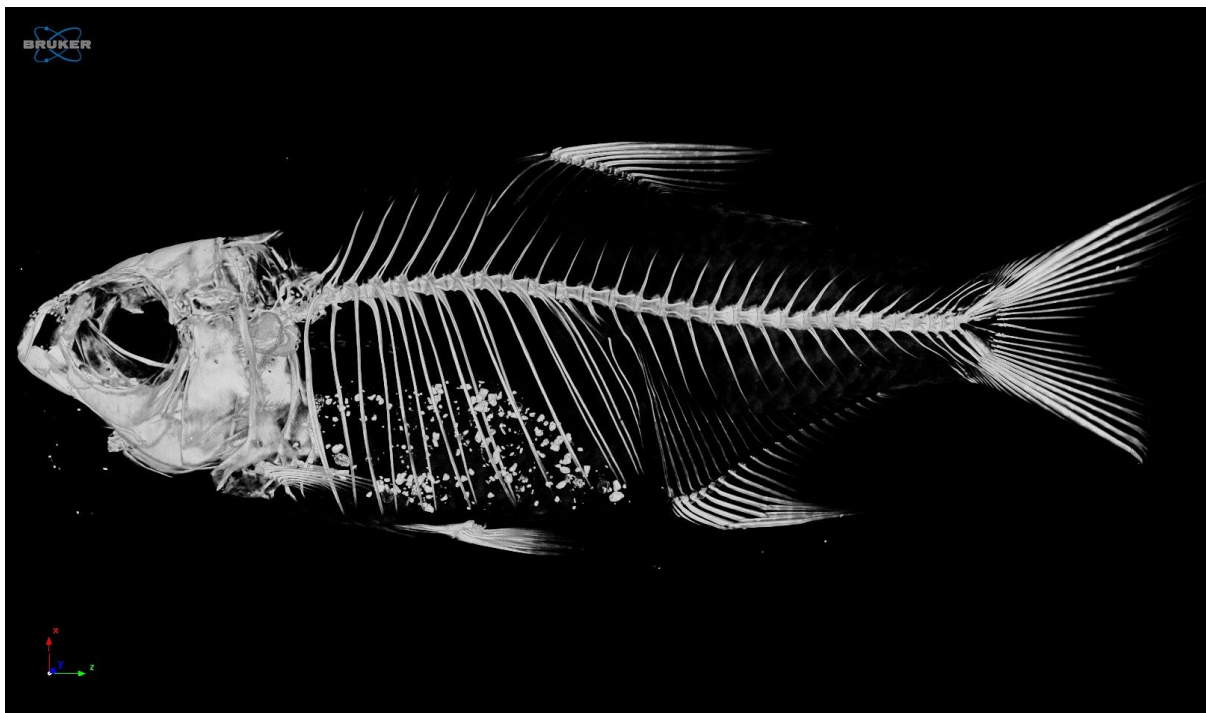


Figura 10: *Serrapinnus* sp (DZSJRP 1588, 24.8 mm CP), fêmea. Vista lateral do esqueleto inteiro.

É possível observar características similares entre as estruturas ósseas analisadas nos machos de *Serrapinnus* sp., quando comparado com outras espécies como *Serrapinnus aster*, *S. lucindai*, *S. sterbai*, *S. potiguar*, *S. tocantinensis*, *S. zanatae*. Os ganchos das nadadeiras anais e pélvica, possuem variações entre as espécies que podem ser:

- I) número de ganchos por lepidotriquia na nadadeira anal: 2 ganchos ímpares em *S. aster* vs. 2 ou 3 ganchos ímpares em *S. lucindai*, *S. sp.* *S. sterbai*, *S. potiguar*; *S. tocantinensis*; *S. zanatae*,
- II) número de ganchos por lepidotriquia na nadadeira pélvica: 1 par por segmento em *S. sp.* *S. potiguar*, *S. zanatae* vs. 1 ou 2 ganchos por segmento em *S. aster*, *S. lucindai*, *S. sterbai*, *S. tocantinensis*;
- III) Disposição dos ganchos nos raios da nadadeira anal sempre na margem posterior: vs. *S. sterbai* raramente localizado na margem anterior;

IV) formato dos ganchos: sendo descritos para todas as espécies analisadas como retorcidos e agudos na nadadeira anal e agudos na nadadeira pélvica, em algumas espécies (*S. aster*, *S. lucindae*, *S. sterbai*, *S. tocantinensis*) ambos são descritos como alongados (Malabarba & Jerep, 2014);

V) Formato dos raios da nadadeira anal, onde foi observado que os raios da nadadeira dos machos são mais largos, com formato lamelar;

VI) Arqueamento ventral do pedúnculo caudal, onde em algumas espécies como *S. sterbai* o ângulo do arqueamento é maior em comparação a *Serrapinnus* sp.;

VII) Raios da nadadeira anal hipertrofiados raios procurrentes ventrais da nadadeira anal hipertrofiados, se estendendo através da pele e músculo do pedúnculo caudal, que pode ser observado em vários níveis, por exemplo, essa característica em *S. aster* é muito mais expressiva (Malabarba & Jerep, 2014);

VIII) Eixo principal dos raios procurrentes ventrais da nadadeira caudal não sustentados pelo parhipural perpendicular ao eixo longitudinal do corpo, observado em todas as outras espécies. Uma característica de dimorfismo sexual que não pode ser observada aqui foram as lepdotriquias dos raios da nadadeira anal fusionados.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos podemos identificar diferenças osteológicas claras entre machos e fêmeas de *Serrapinnus* sp. reforçando a importância e relevância dos caracteres osteológicos, além de análises morfológicas, para a compreensão do dimorfismo sexual em Characidae. As imagens obtidas pela Tomografia Computadorizada foram essenciais para a identificação de todas as estruturas, de forma rápida, clara e preservando totalmente os indivíduos para outras abordagens de estudo, como morfometria, merística, miologia, histologia e padrão

colorido. Além disso, os caracteres observados aqui podem auxiliar na identificação de *Serrapinnus* sp., apontando seus congêneres mais próximos e auxiliando em trabalhos taxonômicos e ecológicos no futuro.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. A. **Análise comparada dos caracteres reprodutivos em três linhagens de Characidae (Teleostei: Ostariophysa) com inseminação**. 2004. 243. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- CARVALHO, T. P.; ALBERT, J. S. Redescription and phylogenetic position of the enigmatic Neotropical electric fish *Iracema caiana* Triques (Gymnotiformes: Rhamphichthyidae) using x-ray computed tomography. **Neotropical ichthyology**, 2011. v. 9, n. 3, p. 457-469.
- DARWIN, C. M. A. The Descent of man, and selection in relation to sex. V. 1. John Murray. Londres. 1871.
- EIGENMANN, C. H. The Cheirodontinae, a subfamily of minute characid fishes of South America. **Memoirs of the Carnegie Museum**, 1915. v. 7, n. 1, p. 1-99.
- HANKEN, J.; WAKE, D. B. Miniaturization of Body Size: Organismal Consequences and Evolutionary Significance. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 1993. v. 24, p. 501-519.
- JEREP, F. C.; MALABARBA, L. R. A new species of *Serrapinnus* Malabarba, 1998 (Characidae: Cheirodontinae) from Rio Grande do Norte State, northeastern Brazil. **Neotropical ichthyology**, 2014. v. 12, n. 2, p. 301-308.
- FAULWETTER, S.; VASILEISDOU, A.; KOURATORAS, M.; DAILIANIS, T.; ARVANITIDIS, C., Micro-computed tomography: Introducing new dimensions to taxonomy. **ZooKeys**, 2013. v. 263, p. 1-45.
- FINK, W.L.; FINK, S.V. Interrelationships of the Ostariophysan fishes. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 1981. v. 72, p. 297-353.
- FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (eds) 2025. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>) . Electronic version accessed DD MMM 2025.

KASUMYAN, A. O. Tactile reception and behavior of fish. **Journal of Ichthyology**, 2011. v. 51. p. 1035-1103.

MALABARBA, L. R. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S.; Lucena, C. A. S. (Eds). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 1988. p. 193-233;

MALABARBA, L.R. Phylogeny of Cheirodontinae (Teleostei: Characidae) with a description of four new genera. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 1998. v. 8, n. 3, p. 385-568.

MALABARBA, L. R.; WEITZMAN, S. H. Description of a new genus with six new espécies from southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia**. Porto Alegre: PUCRS, 2003. Zoologia, v. 16, n. 1, p. 67-151.

MALABARBA, L.R.; JEREP, F.C. Review of the species of the genus *Serrapinnus* Malabarba, 1998 (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from the rio tocantins-Araguaia basin, with description of three new species. **Zootaxa**, 2014. v. 3847, n. 1, p. 57-79.

MANSANI, R.E.C. **Descrição osteológica das espécies do gênero *Paracheirodon* (Characiformes, Characidae) e discussão sobre miniaturização dentro do gênero**. Dissertação (Mestrado em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade) - Universidade de São Paulo, 2022.

MATTOX, G. M. T.; BRITZ, R.; TOLEDO-PIZA, M.; MARINHO, M. F. *Cyanogaster noctivaga*, a remarkable new genus and species of miniature fish from the Rio Negro, Amazon basin (Ostariophysi: Characidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 2013. v. 23, n. 4, p. 297-318.

MATTOX, G. M, T.; CONWAY, K. W. Osteology of *Tucanoichthys tucano* Géry and Römer, an enigmatic miniature fish from the Amazon basin, Brazil (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Vertebrate Zoology**, 2021. v. 71. p. 645-667.

MATTOX, G. M. T.; LIMA, F. C. T.; BRITZ, R.; SOUZA, C. S.; OLIVEIRA, C. Two new miniature species of the fish genus *Priocharax* from the Rio Tapajós and Amazonas drainages, Pará, Brazil (Teleostei: Characiformes: Characidae).

Vertebrate Zoology, 2024. v. 74, p. 533-550.

MIRANDE, J. C. Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy. **Neotropical Ichthyology**, 2010. v. 8, n. 3, p 385-568.

MOORE, A.J. The evolution of sexual dimorphism by sexual selection: the separate effects of intrasexual selection and intersexual selection. **Evolution**, 1990. v. 44, n. 2, p. 315-331.

PAIVA, M.P. Peixes do Brasil: **Manual de Identificação**. Universidade Federal do Ceará, 2007.

De PINNA, M.; ABRAHÃO, V.; REIS, V.; ZANATA, A. A new species of *Copionodon* representing a relictual occurrence of the Copionodontinae (Siluriformes: Trichomycteridae), with a CT-scan imaging survey of key subfamilial features. **Neotropical ichthyology**, 2018. v.16, n.4.

REIS, R.E; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JÚNIOR, C. J. **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. v. 3, p. 714-716.

SAKASHITA, M.; SATO, M.; KONDO, S. Comparative morphological examination of vertebral bodies of teleost fish using high-resolution micro-CT scans. **Journal of Morphology**, 2019. v.280, n. 6. p. 778-795.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. Peixes comerciais de Manaus. IBAMA/ Pro-Várzea, 2006. p. 144.

TEIXEIRA, T. F. **Evolução dos caracteres sexuais secundários em Characidae (Teleostei: Characiformes)**. 2016. 275 p. Tese (Doutorado em Sistemática, taxonomia animal e Biodiversidade) - Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TOLEDO-PIZA, M.; MATTOX, G. M. T.; BRITZ, R. *Priocharax nanus*, a new miniature characid from the rio Negro, Amazon basin (Ostariophysi: Characiformes), with an updated list of miniature Neotropical freshwater fishes. **Neotropical Ichthyology**, 2014. v.12, n.2, p. 229-246.

VASQUEZ, J. A. C. **Revisão taxonômica e filogenia de Cheirodontinae (Characiformes: Characidae): Integrando evidência morfológica e molecular.** 2022. 333 p. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

WEITZMAN, S.H. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized Characidae fish, with an osteological definition of the family. **Stanford Ichthyological Bulletin**, 1962. v. 8, p. 1-77.

WEITZMAN, S.H.; VARI, R.P. Miniaturization in South American freshwater fishes. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 1988. v. 101, p. 444-465.

WEITZMAN, S. H.; MALABARBA, L. R. Systematics of the Characiformes: a provisional classification. In: Malabarba, L. R. et al. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 167-233.

WILEY, M. L.; COLLETE, B. B. Breeding tubercles and contact organs in fishes, their occurrence, structure, and significance. **Bulletin of the American Museum of Nature History**, 1970. v. 143, p. 146-216.