



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

MARIANA CAMARGO CITO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA
ESQUELÉTICA DE TRÊS POPULAÇÕES DE
Ctenobrycon kennedyi (EIGENMANN, 1903)
(CHARACIFORMES: ACESTRORHAMPHIDAE).**

Londrina – Paraná
2025

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

MARIANA CAMARGO CITO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA
ESQUELÉTICA DE TRÊS POPULAÇÕES DE
Ctenobrycon kennedyi (EIGENMANN, 1903)
(CHARACIFORMES: ACESTRORHAMPHIDAE).**

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**

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

Cito, Mariana Camargo.

Análise comparativa da estrutura esquelética de três populações de *Ctenobrycon kennedyi* (Eigenmann, 1903) (Characiformes: Acestrorhamphidae). / Mariana Camargo Cito. - Londrina, 2025.
34 f. : il.

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. Zoologia - TCC. 2. Taxonomia - TCC. 3. Diafanização - TCC. 4. Osteologia - TCC. I. Jerep, Fernando Camargo . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando C. Jerep

Profa. Dra. Juliana D. Simonato Rocha

Me. Humberto de Lima Filho

Prof. Dr. Oscar A. Shibatta

Londrina, 21 de novembro de 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, à minha família, aos amigos e aos professores, pelo apoio, ensinamentos e incentivo que tornaram possível a realização desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela força e pela sabedoria concedida em todos os momentos desta caminhada acadêmica. Gostaria de agradecer ao professor Fernando C. Jerep por ser meu orientador, sempre me ajudando e dando suporte quando necessário. Aos professores do laboratório de Ictiologia (MZUEL) e aos colegas de laboratório também que sempre estiveram dispostos a me ajudar quando precisei. Agradeço minha família pelo amor, paciência e apoio incondicional, que foram essenciais para que eu chegasse até aqui e especialmente ao meu pai Marcelo Cito e minha mãe Veridiana Cito por sempre estarem comigo, não importa onde, não importa quando, sempre me apoiando e me amparando quando necessário. À minhas amigas, pela amizade sincera, pelas palavras de incentivo e pela presença nos momentos de alegria e de dificuldade, em especial Alana, Beatriz, Mellyssa e Thamires por me apoiarem sempre durante os cinco anos de graduação.

CITO, Mariana C. **Análise comparativa da estrutura esquelética de três populações de *Ctenobrycon kennedyi* (Eigenmann, 1903) (Characiformes: Acestrorhamphidae)**. 2025. 36 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2025.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo realizar o estudo da anatomia do esqueleto de *Ctenobrycon kennedyi*, uma espécie de lambari de água doce amplamente distribuída pelas drenagens brasileiras. Para isso, foram analisados exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e em outras coleções brasileiras. A análise anatômica foi realizada por meio do método de diafanização, no qual os ossos e cartilagens foram corados e os tecidos moles clareados pela ação de enzimas. A osteologia foi realizada com o auxílio de estereomicroscópio e material de dissecação, utilizando literatura especializada em peixes Characiformes para suporte à identificação e comparação dos elementos ósseos. Complementarmente, foi empregada a radiografia para análise da variação populacional do número de elementos do esqueleto axial, possibilitando a descrição e comparação anatômica de indivíduos provenientes de diferentes bacias hidrográficas. Imagens digitais dos complexos ósseos foram montadas para comparação com outros caracídeos. Os resultados obtidos contribuem para o entendimento das relações filogenéticas e taxonomia da espécie, ampliando o conhecimento sobre a diversidade morfológica comparada dentro de Characiformes. O estudo osteológico demonstrou-se uma importante ferramenta para a compreensão evolutiva dos peixes de água doce da América do Sul e para o fortalecimento das bases de dados sobre a ictiofauna neotropical, subsidiando pesquisas evolutivas, ecológicas, biogeográficas e estratégias conservacionistas.

Palavras-chave: Taxonomia. Diafanização. Osteologia.

CITO, Mariana C. **Comparative analysis of the skeletal structure of three populations of *Ctenobrycon kennedyi* (Eigenmann, 1903) (Characiformes: Acestrorhamphidae)**. 2025. 36 pages. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Biological Sciences) – State University of Londrina, Londrina. 2025.

ABSTRACT

This project aimed to study the skeletal anatomy of *Ctenobrycon kennedyi*, a freshwater characid widely distributed across Brazilian drainages. Specimens deposited in the Zoology Museum of the State University of Londrina (UEL) and other Brazilian collections were analyzed. Anatomical examination was conducted through clear and staining method, in which bones and cartilages were stained while soft tissues were cleared using enzymatic action. Osteological structures were examined under a stereomicroscope with dissection tools, using specialized literature on Characiform fishes for identification and comparison of skeletal elements. Additionally, radiographic analysis was applied to assess population variation in the axial skeleton, enabling the anatomical description and comparison of individuals from different hydrographic basins. Digital images of skeletal complexes were prepared for comparison with other characids. The results contributed to a better understanding of the phylogenetic and taxonomic relationships of the species, enhancing knowledge of morphological diversity within Characiform. The osteological study proved to be an important tool for understanding the evolutionary patterns of South American freshwater fishes and for strengthening databases on Neotropical ichthyofauna, supporting evolutionary, ecological, biogeographic, and conservation research.

Keywords: Taxonomy. Diaphanization. Osteology.

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

As drenagens da região Neotropical são distintamente abundantes e diversas. Somente os rios da América do Sul abrigam 27% de toda água renovável do planeta (Smith, 2002). Os peixes de água doce da região Neotropical são marcadamente diversos, especialmente no Brasil, representando uma estimativa de aproximadamente 8000 e 9000 espécies, possivelmente pela presença das maiores bacias do mundo (Reis et al., 2016), como a Amazonas e bacia do rio Paraná (Langeani et al., 2007). Muitas dessas bacias são isoladas e principalmente compostas por pequenos afluentes, com uma grande porcentagem de ictiofauna pouco estudada (Stevaux et al., 1997).

A busca pelo conhecimento sobre os organismos e seus habitats tem se tornado emergencial frente às alterações antrópicas que resulta na redução drástica do número de espécies (Abell et al., 2008). Os impactos são inúmeros, dentre os que afetam diretamente a ictiofauna pode-se citar a construção de barragens, agropecuária, industrialização, urbanização e mineração (Mattox & Cunningham, 2010).

As lacunas no conhecimento básico da Biodiversidade são atualmente subdivididas em diferentes tipos de déficits (Hortal et al., 2015), sendo quatro deles mais relacionados com a ciência da sistemática:

- Déficit Lineano: desconhecimento sobre a taxonomia das espécies;
- Déficit Wallaceano: desconhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies;
- Déficit Darwiniano: desconhecimento sobre a relação e evolução das espécies;

- Déficit Haeckeliano: desconhecimento sobre a ontogenia e anatomia das espécies.

O conhecimento sobre as relações filogenéticas também permanece incompleto ou inexistente para muitos grupos. Considerando o grupo dos lambaris de água-doce, um estudo recente amostrou 575 espécimes de 494 espécies e 123 gêneros classificados em Characidae, gerando novos dados moleculares de elementos ultraconservados (UCEs), permitindo propor uma nova classificação dos antigos Characidae em quatro famílias, além de propor novos rearranjos no nível de gênero (Melo et al., 2024). Uma das espécies estudadas foi a *Psellogrammus kennedyi*, onde já existiam hipóteses que a relacionavam com o gênero de *Ctenobrycon* (Eigenmann, 1927). Comprovada então a relação a partir dos estudos filogenéticos moleculares, a espécie foi recombinação para *Ctenobrycon kennedyi* (Melo et al., 2024).

A espécie foi descrita no início do século XX com base em exemplares coletados em Campo Grande, na bacia do rio Paraguai (Eigenmann & Kennedy, 1903). Embora a espécie seja conhecida pela sua grande área de distribuição, englobando as bacias do rio Paraguai, rio Paraná, rio São Francisco, e mais recentemente com registros nas bacias costeiras do estado do Maranhão, e nos rios Araguaia e Amazonas (Fricke et al., 2023), não há informações sobre sua anatomia esquelética.

O conhecimento anatômico das espécies constitui uma das principais bases para o reconhecimento de novas espécies e para a compreensão de suas relações evolutivas. Entre os peixes, muitas características anatômicas são empregadas em estudos comparativos, como as osteológicas, morfologia externa, anatomia e

genética molecular. No caso dos lambaris, o entendimento sobre a anatomia interna ainda é limitado para a maioria das espécies. Nesse contexto, este estudo visa contribuir para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade e o patrimônio genético por meio da caracterização osteológica detalhada de *Ctenobrycon kennedyi*, por meio de análises de diafanização e radiográficas, incluindo a identificação de suas variações populacionais nas diferentes grandes bacias do Alto Paraná, rio Mearim e Paraguai.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Antes da aplicação da sistemática filogenética, as espécies da família Characidae eram organizadas em gêneros, principalmente com base em semelhanças morfológicas externas gerais. Porém, atualmente as análises feitas são baseadas em dados moleculares e morfológicos combinados, o que acabou revelando que a família Characidae possui diversos gêneros que não são monofiléticos. Esses estudos baseados em UCEs forneceram fundamentos sólidos para a reorganização do grupo, resultando no reconhecimento de quatro principais clados: Spintherobolidae (6 espécies); Stevardiidae (365 espécies); Characidae (203 espécies) e Acestrorhamphidae (685 espécies) (Melo et al., 2024).

Os indivíduos da espécie estudada se diferenciam das outras dentro da família com base na combinação de seus dados morfológicos e de sua coloração. No entanto, características genéticas e moleculares de *C. kennedyi* estão presentes em outras linhagens dentro da família Acestrorhamphidae. A espécie foi classificada primeiramente como do gênero *Hemigrammus*, por possuírem muitas semelhanças (Eigenmann & Kennedy, 1903), dentre elas, o corpo comprimido lateralmente, linha lateral incompleta, mancha escura no começo da nadadeira caudal, coloração

prateada em vida, escamas até a base da nadadeira caudal, nadadeira adiposa. Posteriormente foi transferida para o gênero *Psellogrammus* por Eigenmann (1908).

Ctenobrycon kennedyi foi descrita a partir de exemplares coletados em Campo Grande, na bacia do rio Paraguai (Eigenmann & Kennedy, 1903) e sua ampla área de distribuição engloba as bacias do rio Paraguai, rio Paraná, rio São Francisco (Fricke et al., 2023) e mais recentemente com registros nas bacias costeiras do estado do Maranhão, e nos rios Araguaia e Amazonas. A ocorrência natural de *Ctenobrycon kennedyi* é relatada no Baixo rio Paraná e sua ocorrência no Alto Paraná é resultado da eliminação de uma barreira natural após inundações necessárias para a construção do reservatório da Usina de Itaipu; assim, esta espécie é classificada como não nativa desta região (Graça & Pavanelli 2007; Júlio Júnior et al. 2009; Ota et al. 2018).

A ampla distribuição pode significar a existência de espécies ainda desconhecidas sob o nome de *Ctenobrycon kennedyi*, por isso a revisão taxonômica é muito importante para poder classificá-las e compreender essa biodiversidade. Enquanto ainda classificada como *Psellogrammus*, a espécie era muito comparada morfológicamente com o gênero *Ctenobrycon*, com base em características morfológicas compartilhadas, como a nadadeira anal alongada, escamas ctenóides, ausência de escamas na nadadeira caudal entre outras (Eigenmann, 1927), distinguindo-se apenas pela quantidade de poros da linha lateral (Benine et al., 2010). No entanto, estudos recentes envolvendo análises filogenéticas moleculares corroboraram a transferência da espécie para *Ctenobrycon* (Melo et al., 2024).

Dentro desse estudo filogenômico, foram criadas diversas novas subfamílias, dentre elas a Acestorhamphinae, que é classificada como monofilética na filogenia com UCEs e compreende quatro linhagens principais: *Ctenobrycon*, *Astyanax*, um

clado que contém *Hyphessobrycon* e *Oligosarcus*, e *Psalidodon*. Com isso, a espécie *Ctenobrycon kennedyi* foi transferida da família Characidae para a família Acestrorhamphidae (Melo et al., 2024).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL), sendo utilizados 80 exemplares, 41 indivíduos da bacia do Alto Paraná, 37 da bacia do Paraguai e 2 da bacia do rio Mearim, todos pertencentes ao acervo biológico da coleção de peixes do Museu de Zoologia da UEL (MZUEL), conservados em álcool 70%. As análises seguiram as metodologias clássicas para estudos morfológicos e osteológicos em Characiformes. As contagens e medidas foram realizadas conforme Fink & Weitzman (1974), com modificações propostas por Dagosta e Marinho (2022), sendo preferencialmente efetuadas no lado esquerdo dos espécimes. O estudo anatômico do sistema esquelético, bem como as contagens de vértebras, ossos supraneurais, rastros branquiais e raios procurrentes ventrais e dorsais, foram conduzidas em exemplares diafanizados segundo o método de Taylor & Van Dyke (1985). A terminologia muscular seguiu Winterbottom (1974), e a terminologia óssea baseou-se em Weitzman (1962), com modificações de Zanata & Vari (2005).

A análise radiográfica foi realizada no Laboratório de Ictiologia do MZUEL (LIC-MZUEL), utilizando o equipamento digital modelo XPERT-40R da marca KUBTEC, acoplado a software específico para captura e edição das imagens. Por meio das radiografias, foi possível observar e quantificar as variáveis merísticas de cada população, como o número total de vértebras, vértebras abdominais, vértebras caudais e o número de supraneurais. As imagens foram complementadas por

fotografias obtidas com um equipamento de lupa acoplada a câmera digital e iluminação artificial - Leica M205 A, registrando os exemplares imersos em glicerina. Adicionalmente, os indivíduos foram fotografados em aquário contendo álcool 70%, sob luz de LED branca, utilizando uma câmera digital Nikon D5600 com lente 18–55 mm. Por fim, pranchas anatômicas foram elaboradas com auxílio de programas de edição de imagens, reunindo as principais estruturas ósseas observadas e registradas durante o estudo.

Material analisado. O material das seguintes bacias foram utilizados neste estudo:

Brasil, Paraguai: MZUEL 05136, n= 9 (36,21mm CP), Rio Pixaím e Corixos próximos, na rodovia Transpantaneira, Paraguai, Poconé, Mato Grosso, Pantanal, Miranda, -16.7472222, -56.8580556, 06/07/1999, ECPUEL; MZUEL 09620, n= 67, Corixo, na ponte 07+810 da Estrada Parque, Paraguai, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Pantanal, Miranda, -19.5796111111, -57.0371388889, 20/08/2014; MZUEL 08787, n= 3 (35,09-37,56mm CP), Alagado na estrada entre Porto de Fora e Mimoso, Paraguai, Barão De Melgaço, Mato Grosso, Pantanal, -16.1558333333, -55.8052777778, 02/09/2013. **Brasil, Alto Rio Paraná:** MZUEL 14505, n= 12 (12, 36,77- 41,41mm CP), Córrego Piraveve, afluente do rio Ivinhema, Alto Paraná, Mato Grosso do Sul, -22.2386944444, -54.0691111111, 13/01/2016; MZUEL 20871, n= 120 (25, 27,71-41,38mm CP) Reservatório de Rosana, rio Paranapanema, Alto Paraná, Teodoro Sampaio, São Paulo, -22.5351611111, -52.0319916667, 18/06/2020; MZUEL 21891, n= 1, Rio do Peixe, Lagoa, Alto Paraná, Caiuá, São Paulo, -21.5966528, -51.7909528, 04/12/2020; MZUEL 21769, n= 16 (15, 37,48-44,45mm CP), Afluente do rio Aguapeí, Alto Paraná, São João Do Pau D'Alho, São Paulo, -21.23675, -51.6330555556, 06/12/2018; MZUEL 22249, n= 7 (7, 34,97-44,63mm CP), Tributário do Ribeirão das Marrecas, entre o rio do Peixe e o rio

Aguapeí, Alto Paraná, Tupi Paulista, São Paulo, -21.4448888889, -51.6182222222, 05/12/2018. **Brasil, Nordeste:** MZUEL 15377, n= 1 (36,67mm CP), rio Mearim, trecho médio, Nordeste, Pedreiras, Maranhão, -4.7098889, -44.576, 01/05/2014.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise conjunta de todos os dados morfológicos e osteológicos obtidos, é possível concluir que *Ctenobrycon kennedyi* apresenta um padrão anatômico conservado ao longo de sua ampla distribuição geográfica no território brasileiro, abrangendo as bacias do Paraguai e Alto Paraná. As contagens vertebrais e o número de ossos supraneurais analisados demonstraram baixa variabilidade intraespecífica, evidenciando a ausência de diferenciação morfológica significativa entre as populações examinadas.

As vértebras abdominais apresentaram médias praticamente idênticas entre as populações, com uma variação máxima de apenas duas vértebras entre os 76 indivíduos analisados, evidenciando a forte estabilidade desse caráter osteológico. As vértebras caudais, embora numericamente superiores às abdominais como esperado para a espécie, exibiram baixa amplitude de variação, ocorrendo entre 18 e 22 vértebras, sendo que apenas um indivíduo apresentou 18 e um apresentou 22. Essa baixa diferença, observada em um número muito reduzido de exemplares, não é suficiente para indicar distinções morfológicas consistentes entre as regiões avaliadas. Assim, os resultados reforçam que a espécie mantém uniformidade anatômica mesmo diante das diferenças ambientais entre as bacias.

Apesar da grande diversidade ictiofaunística brasileira, caracterizada por inúmeras espécies adaptadas a diferentes habitats e condições ecológicas,

Ctenobrycon kennedyi destaca-se por manter uma morfologia constante, independente dos contextos geográficos (Fig. 1). Do ponto de vista taxonômico, os indivíduos analisados compartilham caracteres diagnósticos consistentes com o gênero *Ctenobrycon*, no qual foram recentemente incluídos com base em análises moleculares (Melo et al., 2024). Embora anteriormente fossem classificados como pertencentes ao gênero *Hemigrammus* devido à semelhança morfológica, as evidências atuais, tanto anatômicas quanto genéticas, indicam a identidade no gênero *Ctenobrycon*. Portanto, os resultados obtidos neste estudo corroboram que *Ctenobrycon kennedyi* representa uma espécie morfológicamente coesa, sem indícios de variação osteológica regional significativa reforçando o entendimento da espécie como um táxon amplamente distribuído, mas morfológicamente uniforme dentro da família Acestrorhamphidae.

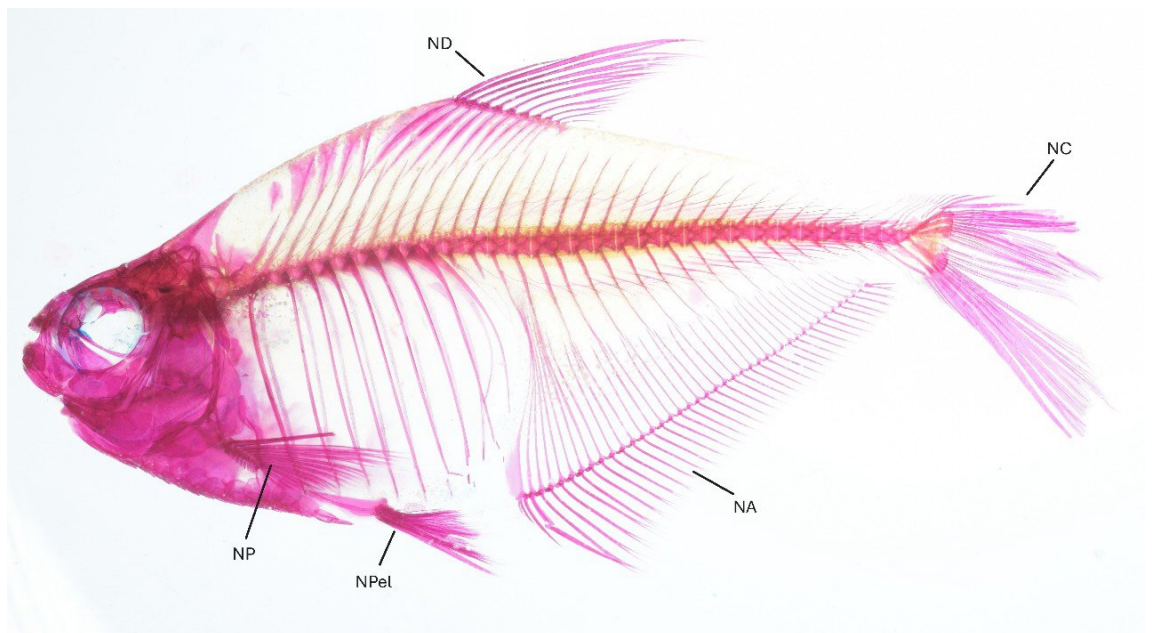


Fig. 1. Esqueleto completo de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769, 39,59 mm CP, Alto Paraná.vista lateral esquerda. NA: nadadeira anal; NC: nadadeira caudal; ND: nadadeira dorsal; NP: nadadeira peitoral; NPel: nadadeira pélvica.

A comparação osteológica entre os indivíduos das bacias dos rios Alto Paraná, Paraguai e Mearim, não encontrou diferenças consistentes. Dessa forma, apresentamos uma única descrição osteológica de *Ctenobrycon kennedyi* com base na análise de todo material.

Neurocrânio. *Ctenobrycon kennedyi* compartilha com outros Characidae uma barra epifiseal delgada e aproximadamente cilíndrica que cruza transversalmente as fontanelas cranianas, apresentando a fontanela frontal mais curta que a fontanela parietal, atingindo quase 2/3 desta última. Possui uma ponte epioccipital (Fig. 2) que atravessa a fossa pós-temporal, também um mesetmóide com uma ponta em formato triangular na parte anterior (o espinho mesetmóide) (Fig. 2) e asas laterais que sustentam os processos ascendentes dos pré-maxilares. Espinho supraoccipital longo, triangular e inclinado posteriormente. O espinho possui um sulco que acompanha o fim da fontanela posterior na face dorsal, e um pequeno processo na região posterior da base. Epiótico fino e dorsalmente deprimido, com um processo em forma de espinho no limite medial. O epiótico liga-se com o supraoccipital, dorsalmente em sua extremidade superior, e com a porção dorsal do pterótico, na porção inferior.

Exoccipital forma a parede mais posterior da caixa craniana, geralmente em forma de "X", pois delimita os forames e fossas cranianas. Dorsalmente contata a parte posterior do supraoccipital, e ventralmente o basioccipital. Lateralmente o exoccipital faz parte da construção da porção superior da cápsula lagenar. O basioccipital faz parte do assoalho do neurocrânio, e conecta-se com a primeira vértebra, e conseqüentemente o aparelho de Weber. O osso delimita-se lateralmente com o proótico. O basioccipital também faz parte da construção da porção inferior da cápsula lagenar.

Frontal e Parietal. O frontal é grande e relativamente longo, margeando a parte superior da órbita, conectados pela barra epifisária, limitado às fontanelas anterior e posterior. Posteriormente ao osso frontal, há o osso parietal, mais alongado, estendendo-se lateralmente e com o formato lembrando o triangular.

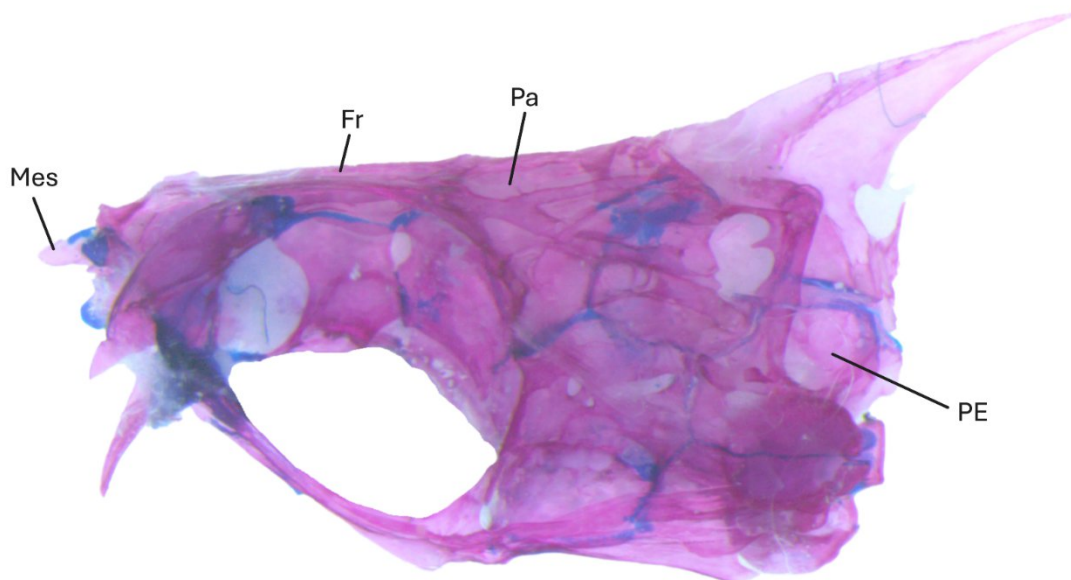


Fig. 2. Neurocrânio de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136, 36,21 mm CP, vista lateral esquerda. PE: ponte epioccipital, Mes: mesetmóide, Pa:parietal, Fr: frontal.

Osso nasal, antorbital e série infraorbital. O osso nasal é reduzido e tubular; a borda do orbitosfenóide, um osso delgado e pequeno, é distante do rhinosfenoide, porém essa área é preenchida por cartilagem. O osso antorbital (Fig. 3A) está presente, em formato pontiagudo, com a base mais expandida, sem ossificações dos canais laterossensoriais no antorbital; infraorbitais de 1 a 6 presentes (Fig. 3B), todos com ossificações dos canais laterossensoriais, sendo os infraorbitais de 1 a 5 com esse canal localizado próximo à margem interna e o infraorbital 6 com o canal localizado em sua margem posterior; o primeiro infraorbital está localizado ventralmente ao antorbital, no entanto não estão em contato; Os demais cinco infraorbitais são aproximadamente retangulares, o infraorbital 3 é o

maior, porém não alcança o braço horizontal do pré-opérculo; às margens ventrais do 2 e 3 infraorbitais formam uma linha quase contínua, sem expansões conspícuas; o infraorbital 4 aproximadamente retangular e mais alongado dorsoventralmente.

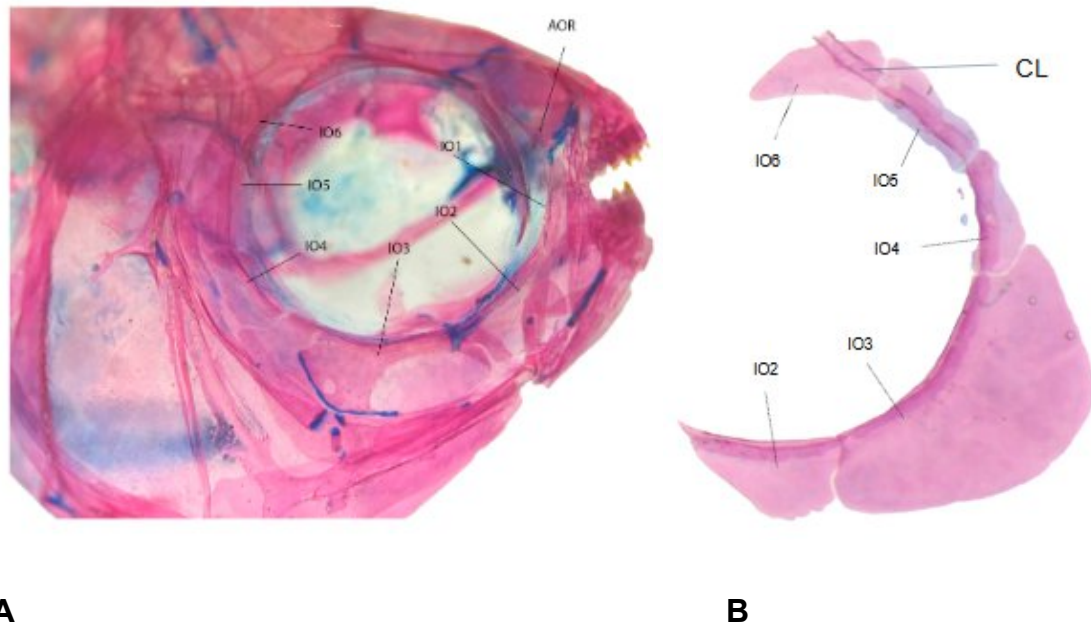


Fig. 3. A. Crânio de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136, 36,21 mm CP, vista lateral anterior direita. IO1-2-3-4-5-6: Infraorbitais de 1 a 6. AOR: Antorbital. **B.** Série infraorbital de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136. Vista lateral esquerda, IO2-3-4-5-6: Infraorbitais de 2 a 6; CL: canal latossensorial.

Aparato mandibular. O canal laterossensorial estende-se da região anterior do dentário até a margem posterior do ângulo articular. Os dentes são multicuspidados, com base larga, porém reduzindo em tamanho e forma em direção ao interior da boca. A porção ascendente da maxila (Fig. 4) é delgada, alcançando a região posterodorsal da pré-maxila, com leve arredondamento. Sua porção posterior é mais expandida, sem dentes, apresentando túbulos anastomosados para a passagem de vasos sanguíneos na região lamelar da maxila. O dentário (Fig. 4) apresenta um forame evidente em vista lateral. Possui uma fileira de dentes, onde os anteriores encontram-se ligeiramente oblíquos ao eixo longitudinal do osso. Possui os dois primeiros dentes relativamente largos e pentacuspídeos, o terceiro e quarto

tetracúspide, enquanto na porção posterior há um dente bastante reduzido tricúspide. A pré-maxila (Fig.4) possui duas fileiras de dentes dispostas em linha reta. A fileira externa apresenta quatro dentes tricúspides, enquanto a fileira interna contém cinco dentes: o primeiro tetracúspide, o segundo, terceiro e quarto pentacúspide, já o último tetracúspide.

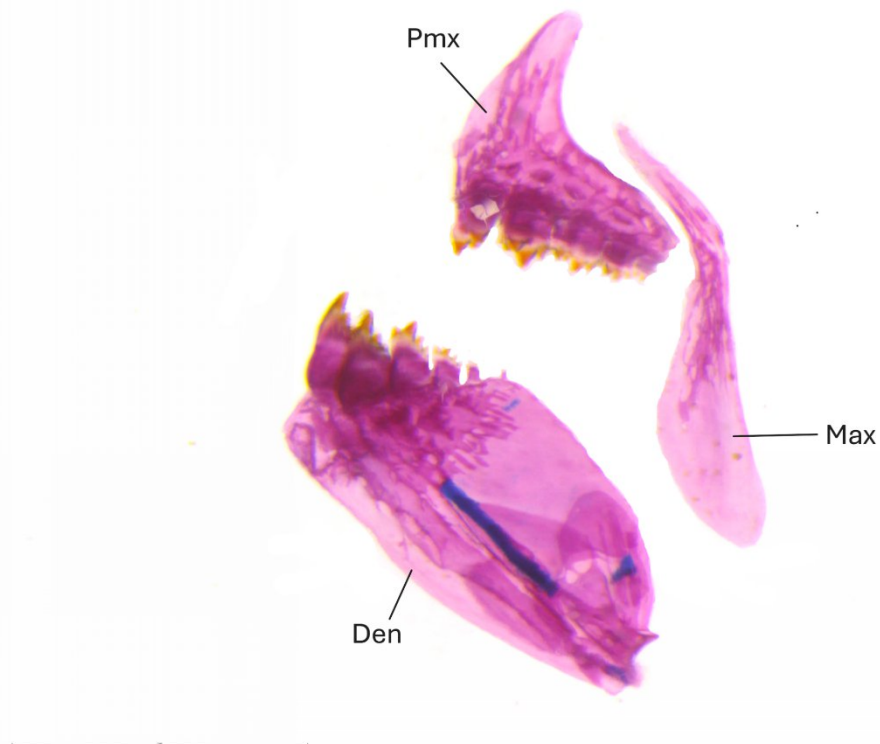


Fig. 4. Aparato mandibular de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136, vista lateral esquerda. Den: dentário; Max: maxila; Pmx: pré maxila. Escala = 1mm.

Arco hiopalatino e série opercular. O arco palatino é formado pelo hiomandibular, simplético, quadrado, metapterigoide, ectoapterigoide, endoapterigoide e autopalatino (Fig. 5). O metapterigoide é alongado horizontalmente, com a porção posterior maior que a anterior, circundando completamente o forame da artéria pseudobranquial e conectando-se, em sua região posterodorsal, à borda anterior do hiomandibular. O quadrado, em associação ao metapterigoide, delimita a ampla

fenestra metapterigoide-quadrado. Este osso espelha o metapterigoide e se conecta às regiões anterior e posterior deste por meio de cartilagem. Sua porção posterior é mais delgada e alongada verticalmente, enquanto a porção anterior é mais larga e disposta na vertical. O endopterigoide é um osso grande, em forma de lágrima quando visto lateralmente, com região anterior afilada e conexão cartilaginosa com o autopalatino. Ventralmente, articula-se ao ectopterigoide, que é um osso longo e fino, cuja extremidade posterior se encaixa na articulação do quadrado. O hiomandibular é alongado verticalmente, articulando posteriormente com o opérculo. O simplético é delgado, alongado e posicionado logo abaixo do quadrado.

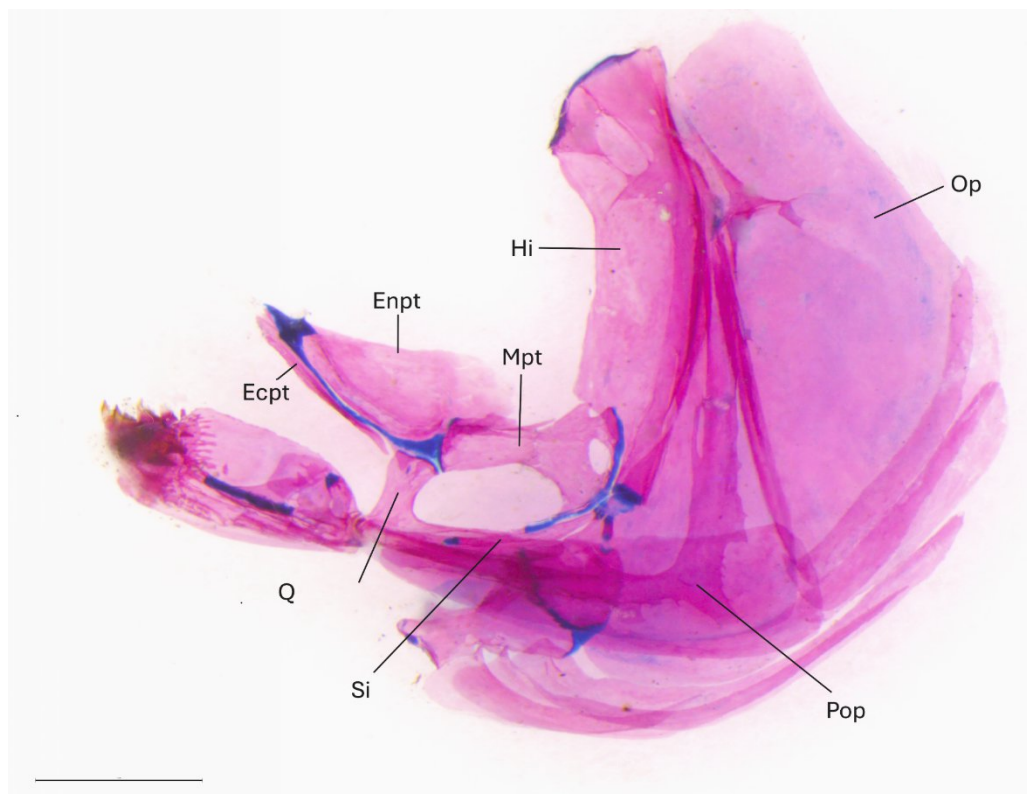


Fig. 5. Arco hiopalatino e série opercular de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769, vista lateral esquerda. Ecpt: ectopterigoide; Enpt: endopterigoide; Hi: hiomandibular; Mpt: metapterigoide; Op: opérculo; Pop: pré-opérculo; Q: quadrado; Si: simplético. Escala = 1mm.

A série opercular (Fig. 5) é composta pelo opérculo, interopérculo, pré-

opérculo e subopérculo. O opérculo é grande, em formato de escudo, com margem posterior arredondada e extensão vertical que margeia a região dorsal do hiomandibular. O pré-opérculo é robusto, em formato de "L" invertido, com sua porção posterior localizada entre o hiomandibular e o opérculo. O subopérculo é fino e alongado, margeando a região ventral do opérculo, sobreposto em vista lateral.

Já no arcohióide (Fig. 6), o ceratohial anterior é mais estreito em sua porção medial, conectando-se anteriormente ao hipohial e posteriormente ao ceratohial posterior. Este último apresenta formato triangular, com um forame central evidente. São observados quatro raios branquiostegais: os dois primeiros mais finos, articulando-se à porção anterior do ceratohial ventral; e os dois últimos mais largos, articulando-se lateralmente às regiões anterior e posterior do ceratohial, respectivamente.

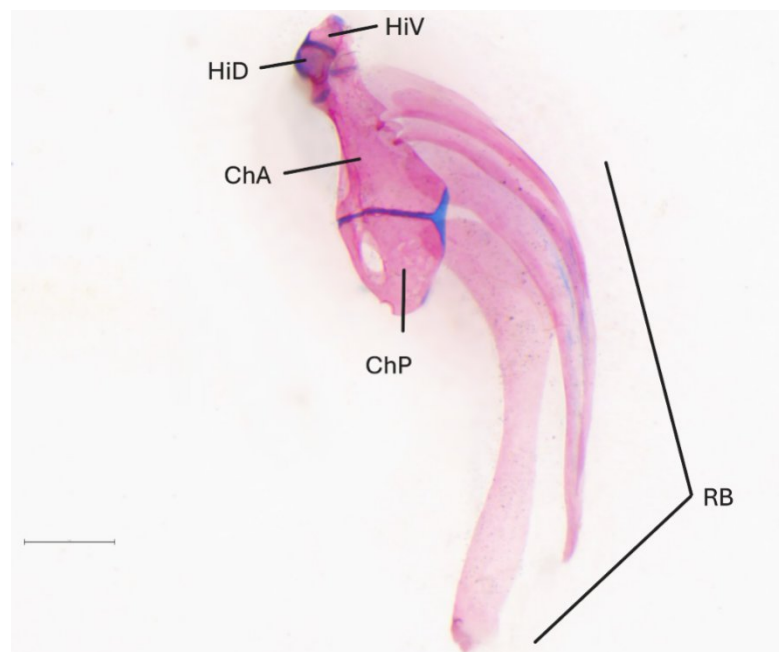


Fig. 6. Arco hióide de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136. ChA: ceratohial anterior; ChP: ceratohial posterior; HiD: hipohial dorsal; HiV: hipohial ventral; RB: raios branquiostegais. Escala = 1mm.

Cintura peitoral. A nadadeira peitoral atinge a inserção da nadadeira pélvica,

apresentando em média $ii+10$ raios. O pós-temporal (Fig. 7) é delgado e alongado. O supracleitro é relativamente largo e alongado, articulando-se ao cleitro, que é o maior osso da cintura peitoral. O cleitro apresenta curvatura ventral e articula-se ventromedialmente ao coracoide. Pós-cleitro 1 mais ovalado, localizado ventralmente à ponta do supracleitro, pós cleitro 2 localizado medialmente à ponta posterior do cleitro, e o pós cleitro 3 localizado entre o 2 e a escápula.

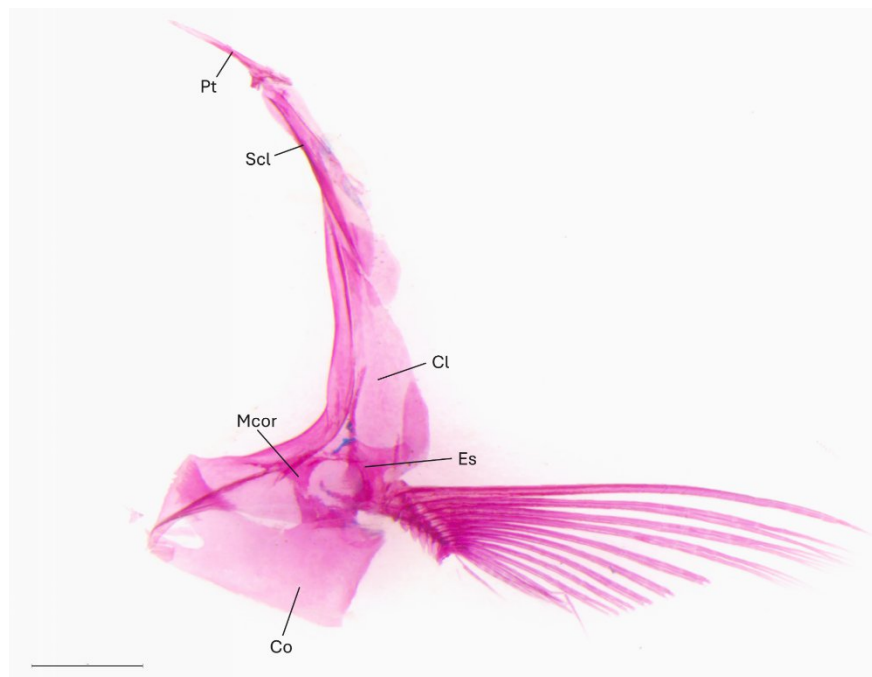


Fig. 7. Cintura peitoral de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136, vista lateral esquerda. Co: coracoide; Cl: cleitro; Es: escápula; Mcor: mesocoracoide; Scl: supracleitro; Pt: pós-temporal. Escala = 1mm.

O coracoide (Fig. 7) possui uma expansão ventral semelhante a uma falange. A escápula articula-se com o primeiro raio da nadadeira peitoral, enquanto o mesocoracoide se articula dorsalmente ao cleitro e ventralmente à escápula e ao coracoide em vista medial.

Cintura pélvica. Nadadeira pélvica com $i+7$ raios (raramente $i+6$), alcançando a origem da nadadeira anal. O basipterígio (Fig.8) é alongado, mas não tão fino,

sendo mais delgado na porção anterior, os processos isquiáticos em formato de bastonetes, com processo direcionado posteriormente, representando o único ponto de contato entre basiaterígio direito e esquerdo.



Fig. 8. Cintura pélvica de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769, vista dorsal. Bp: basiaterígio; Pis: processos isquiáticos. Escala = 1mm.

Cesto branquial. Na região ventral dos arcos branquiais (Fig. 9), observa-se uma série de basibrânquiais dispostos da região anterior para posterior. O basibrânquial 1 é o menor e mais curto, localizado entre o par de hipobranquiais mais anteriores. Em seguida, os basibrânquiais 2 e 3 tornam-se progressivamente maiores e alongados; o basibrânquial 2 articula-se posteriormente com o hipobranquial 2, enquanto o basibrânquial 3 se articula lateralmente com o hipobranquial 3. Posteriormente a esses elementos, a cartilagem basibrânquial 4 é alongada e bem desenvolvida, articulando-se com o par de ceratobranquiais 4. O conjunto termina com a cartilagem basibrânquial 5, menor e alongada, posicionada posteriormente à

cópula posterior e próxima à articulação com os ceratobranquiais 5. Lateralmente aos basibranquiais, organizam-se, também do anterior para o posterior, três pares de hipobranquiais, que compartilham a mesma disposição serial. O hipobranquial 1 é o mais volumoso, apresenta cartilagens nas extremidades e porta dois rastros branquiais alongados ao longo da borda anterior. O hipobranquial 3 é o mais posterior da série e distingue-se pela presença de um processo anterior, semelhante a chifres. Na sequência posterior e lateral aos hipobranquiais, encontram-se os ceratobranquiais de 1 a 4 apresentam formato de bastonetes alongados; entre eles, o ceratobranquial 1 é o mais longo e porta aproximadamente 11 rastros branquiais. O ceratobranquial 5, embora também possua o formato de bastonete, apresenta uma flange triangular de osso membranoso ao longo da borda posterior, que forma uma placa dentária. Completando o arco branquial, dispõem-se os epibranquiais, todos alongados e portadores de cinco rastros branquiais. Cada epibranquial apresenta processos uncinados dorsais, que atuam como ponto de fixação para a musculatura branquial.

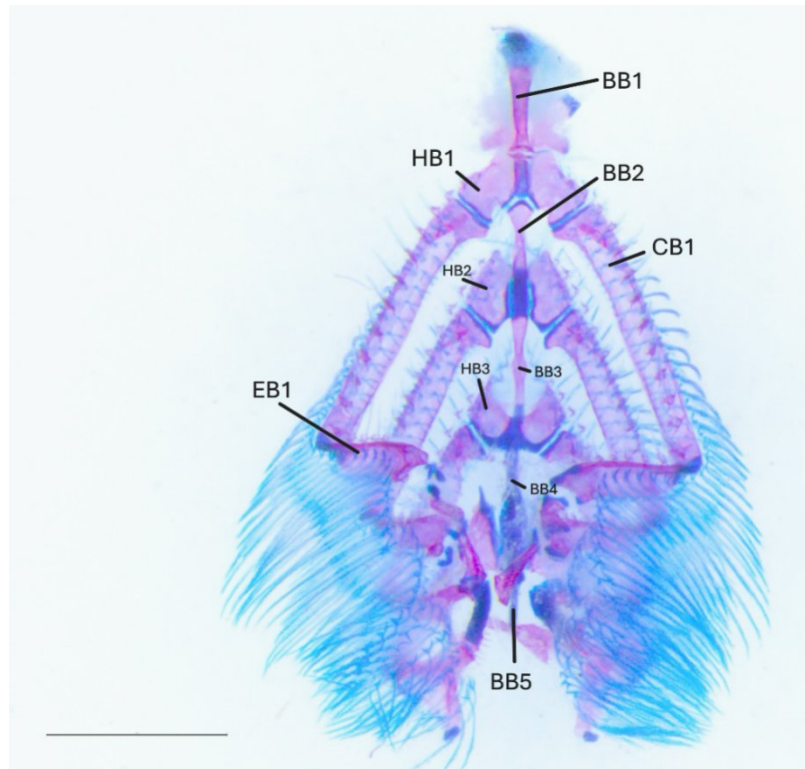


Fig. 9. Cesto branquial de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 05136. BB1: basibranquial; BB2: basibranquial 2; BB3: basibranquial 3; BB4: basibranquial 4; BB5: basibranquial 5; CB1: ceratobranquial 1; EB1: epibranquial 1; HB1: hipobranquial 1; HB2: hipobranquial 2; HB3: hipobranquial 3. Escala = 1mm.

Esqueleto axial. Possui em torno de 11 vértebras abdominais e 18 vértebras caudais, em formato de ampulheta. Na área entre as porções abdominal e caudal da coluna, possui duas vértebras de transição com costelas muito reduzidas.

Nadadeiras ímpares. A nadadeira dorsal (Fig.11) origina-se na vertical posterior à inserção da nadadeira pélvica, com quatro supraneurais. Apresenta, em média, ii+8 raios sustentados por 11 pterigióforos. A nadadeira anal possui iii+40 raios, que se tornam gradualmente mais curtos ao longo de sua extensão, sustentados por 40 pterigióforos em média. Todos os pterigióforos radiais proximais e médios encontram-se fundidos entre si, exceto o penúltimo, cujo medial não se funde. A nadadeira caudal (Fig.10) é bifurcada, com i+19+i raios, alguns raios sustentados pelo pleuróstilo, uroneural, e os outros por 6 hipurais, espinho parhipural, hemal do centro pré-ural 2, os raios são sustentados pelos espinhos

neurais dos centros pré-urais 2, 3 e 4, e duas epurais. 2 epurais em formas de bastonetes, o pleurostilo robusto, o uroneural também em forma de bastonete entrando em contato com a borda posterior do pleuróstilo. Pariphural é achatado lateralmente, sua margem posterior em contato com hipural. Estão presentes seis hipurais, todos com bordas cartilagosas em sua porção distal. O hipural 1 possui formato triangular e é separado do centro composto. O hipural 2 é mais estreito e fundido ao centro composto. O hipural 3 é relativamente grande, semelhante em tamanho e forma ao hipural 1. Os hipurais 4, 5 e 6 são alongados, dispostos em seqüência de tamanho decrescente e articulados à margem posterior do pleuróstilo.



Fig.10. Nadadeira caudal de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769, 39,59 mm CP, vista lateral esquerda. CC: centro composto; H1-6: hipurais de 1 à 6; PH: parihural; Ps: pleuróstilo; PU2: centro pleural; Ur: uroneural.

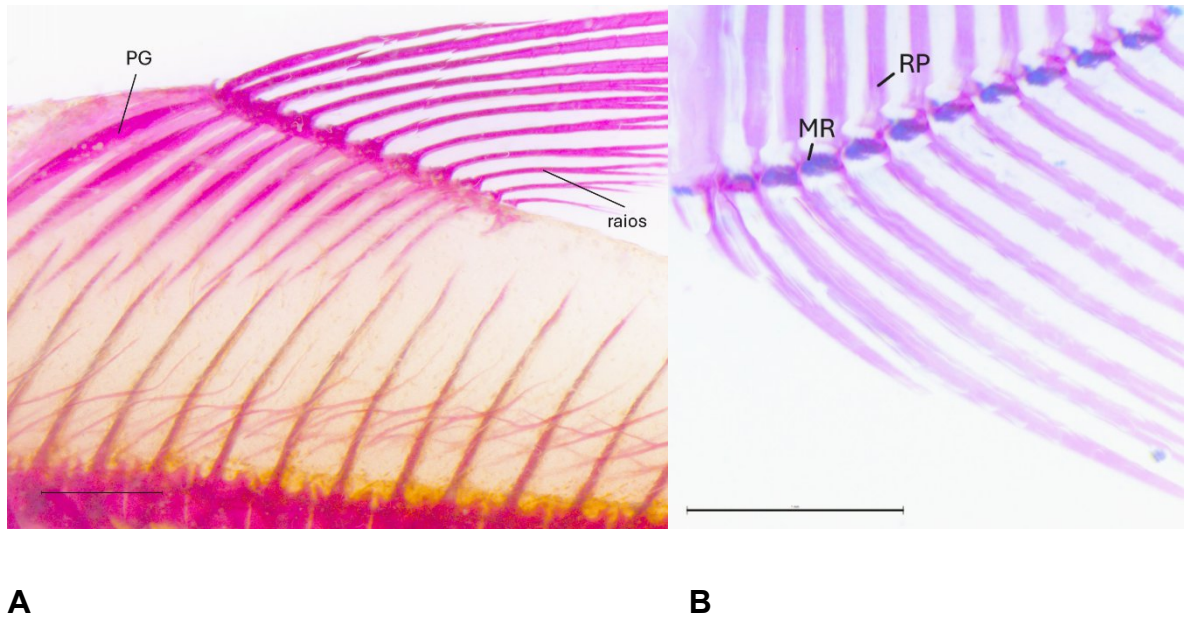


Fig.11. A: Nadadeira dorsal de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769, vista lateral esquerda. PG: pterigióforos. Escala = 1mm. **B:** Nadadeira anal. RP: radiais proximais; MR: radiais médios.

Dados analisados também foram obtidos a partir de imagens radiográficas (Figs.12, 13 e 14) dos exemplares de *Ctenobrycon kennedyi*, nas quais foram realizadas contagens detalhadas de cada componente ósseo analisado. Por meio das radiografias, foi possível identificar e quantificar o número de vértebras abdominais, vértebras caudais e ossos supraneurais de indivíduos provenientes de diferentes bacias hidrográficas. As medições revelaram um padrão bastante homogêneo entre as populações, com médias variando entre 10 e 11 vértebras abdominais e entre 20 e 21 vértebras caudais, enquanto o número de supraneurais manteve-se praticamente constante, com média igual ou muito próxima de 4 em todas as amostras como mostrado na Tabela 1. Esses resultados, evidenciam a uniformidade morfológica da espécie e indicam ausência de diferenciação anatômica significativa entre as populações avaliadas, sugerindo um padrão osteológico conservado ao longo de sua distribuição geográfica nas grandes bacias analisadas

do Alto Paraná, rio Mearim e Paraguai. Vale destacar que o número reduzido de indivíduos disponíveis no acervo do Museu de Zoologia para a bacia do rio Mearim resultou em uma amostragem menor dessa região, o que contribuiu para o baixo número de espécimes analisados no estudo.



Fig. 12. Imagem de Raio X de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 08787. Mato Grosso, Pantanal, Alto Paraguai.

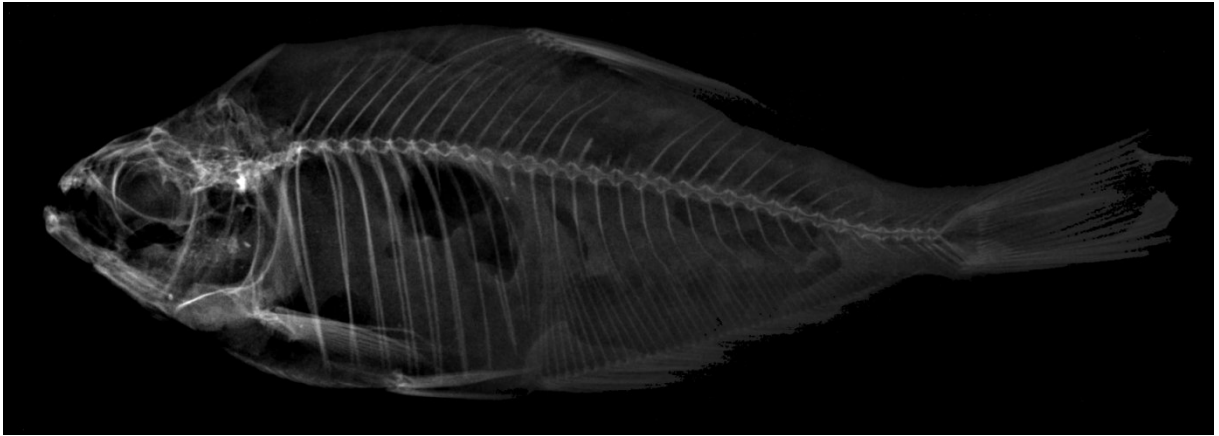


Fig. 13. Imagem de Raio X de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 15377. 36,67 mm CP. Nordeste, rio Mearim, trecho médio.

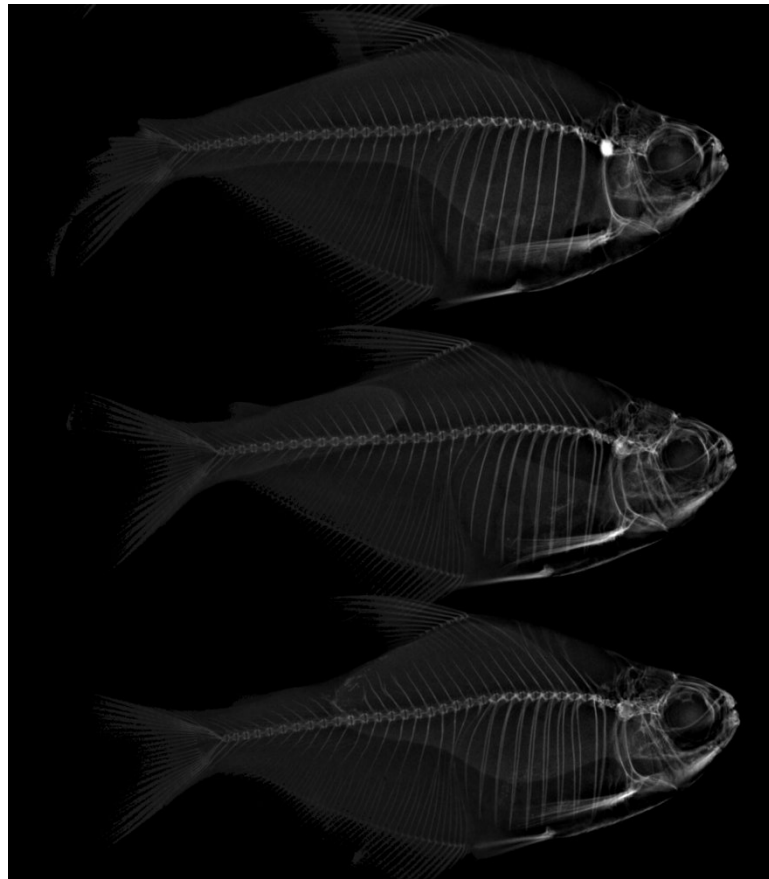


Fig. 14. Imagem de Raio X de *Ctenobrycon kennedyi*, MZUEL 21769. 39,59 mm CP. Alto Paraná, afluente do rio Aguapeí.

Sabe-se que a ictiofauna brasileira é muito diversa, apresentando milhares de espécies em suas diferentes bacias hidrográficas. Essa abundância de peixes está

ligada a diferentes fatores, como os numerosos nichos, a dieta variada de cada um, interações dentro do ecossistema e entre outros.

Ctenobrycon kennedyi possui um alto potencial de distribuição, sendo natural do Baixo Rio Paraná (Fricke et al., 2023), no entanto, mesmo a espécie ocorrendo em diferentes regiões do Brasil, ela não apresenta grande variabilidade osteológica entre os indivíduos, comparando-os entre si.

Tabela de contagens	AP	PY	NO
Vértebrasabdominais	11	11	11
Vértebrascaudais	20	20	20
Supraneurais	4	4	4

Tabela 1. Média das contagens de vértebras abdominais, vértebras caudais e supraneurais dos espécimes de *Ctenobrycon kennedyi* encontrados nas bacias do rio Paraguai (PY) , rio Mearim (NO) e Alto Paraná, (AP) Brasil. Depositados no Museu de Zoologia da UEL. (N = 76).

5. CONCLUSÕES

O estudo anatômico e taxonômico de *Ctenobrycon kennedyi* foi realizado com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a biodiversidade. A análise detalhada da ictiofauna resulta na formação de uma base de dados que auxilia estudos taxonômicos, anatômicos, evolutivos, ecológicos e biogeográficos, além de subsidiar a criação de medidas conservacionistas mais eficientes, como a determinação do status de conservação das espécies. Além disso, contribuiu para o aprimoramento dos conhecimentos sobre taxonomia de peixes de água doce e sobre a fauna ictiológica neotropical.

REFERÊNCIAS

- ABELL, R.; THIEME, M. L.; REVENGA, C.; BRYER, M.; KOTTELAT, M.; BOGUTSKAYA, N.; COAD, B.; MANDRAK, N.; BALDERAS, S. C.; BUSSING, W.; STIASSNY, M. L. *et al.* **Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation.** *BioScience*, Washington, v. 58, n. 5, p. 403–414, 2008.
- BENINE, R. C.; LOPES, G. A.; RON, E. **A new species of *Ctenobrycon Eigenmann, 1908 (Characiformes: Characidae)* from the río Orinoco basin, Venezuela.** *Zootaxa*, Auckland, v. 2715, n. 1, p. 59–67, 2010. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2715.1.5>.
- EIGENMANN, C. H.; KENNEDY, C. H. **On a collection of fishes from Paraguay, with a synopsis of the American genera of cichlids.** *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, Philadelphia, v. 55, p. 497–537, 1903.
- EIGENMANN, C. H. **Preliminary descriptions of new genera and species of tetragonopterid characins (Zoological results of the Thayer Brazilian Expedition).** *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, Cambridge, v. 52, p. 91–106, 1908. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/14505>.
- EIGENMANN, C. H.; MYERS, G. S. **Characidae Americanos.** *Memórias do Museu de Zoologia Comparada*, Cambridge, v. 43, n. 4, p. 1–336, 1917. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/4372455>.

EIGENMANN, C. H. **Os caracídeos americanos**. *Memórias do Museu de Zoologia Comparada*, Cambridge, v. 43, p. 311–428, 1927.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's catalog of fishes**. 2023. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica*, College Station, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2001.

HORTAL, J.; DE BELLO, F.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; LEWINSOHN, T. M.; LOBO, J. M.; LADLE, R. J. **Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 46, p. 523–549, 2015.

MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. **Para que servem os inventários de fauna?** *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010.

MELO, B. F.; OTA, R. P.; BENINE, R. C.; CARVALHO, F. R.; LIMA, F. C. T.; MATTOX, G. M. T.; SOUZA, C. S.; FARIA, T. C.; REIA, L.; ROXO, F. F.; VALDEZ-MORENO, M.; NEAR, T. J.; OLIVEIRA, C. **Phylogenomics of Characidae, a hyperdiverse lineage of Neotropical freshwater fishes, with a phylogenetic classification including four families (Teleostei: Characiformes)**. *Zoological Journal of the Linnean Society*, London, v. 202, n. 1, p. zlae101, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlae101>.

OTA, R. R.; DEPRÁ, G. C.; GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated.** *Neotropical Ichthyology*, v. 16, n. 2, p. e178094, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170094>.

SMITH, N. J. H. **Amazon sweet sea: land, life, and water at the river's mouth.** Austin: University of Texas Press, 2002.