

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ELSON GUSTAVO OLIVEIRA DE SOUZA

**DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO ESPINHO DA NADADEIRA
PEITORAL DE *Calophysus macropterus* MULLER & TROSCHER 1843
(PIMELODIDAE: SILURIFORMES)**

MANAUS
2023

ELSON GUSTAVO OLIVEIRA DE SOUZA

**DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO ESPINHO DA NADADEIRA
PEITORAL DE *Calophysus macropterus* MULLER & TROSCHER 1843
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE)**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Estado
do Amazonas como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCELO SALLES ROCHA

MANAUS
2023

Ficha Catalográfica

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

Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

S729dd Oliveira de Souza, Elson Gustavo
DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO
ESPINHO DA NADADEIRA PEITORAL DE
Calophysus macropterus MULLER & TROSCHER 1843
(PIMELODIDAE: SILURIFORMES) / Elson Gustavo
Oliveira de Souza. Manaus : [s.n], 2023.
25 f.: color.; 29 cm.

TCC - Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura
- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2023.

Inclui bibliografia

Orientador: MARCELO SALLES ROCHA

1. Piracatinga. 2. Espinho. 3. Ontogenia. 4.
Silurus. I. MARCELO SALLES ROCHA (Orient.). II.
Universidade do Estado do Amazonas. III.
DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO ESPINHO
DA NADADEIRA PEITORAL DE Calophysus
macropterus MULLER & TROSCHER 1843

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELSON GUSTAVO OLIVEIRA DE SOUZA

**DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO ESPINHO DA NADADEIRA
PEITORAL DE *Calophysus macropterus* MULLER & TROSCHEL 1843
(PIMELODIDADE: SILURIFORMES).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Estado do Amazonas –
UEA/ENS, como requisito para obtenção do
título de Licenciado em Ciências Biológicas.

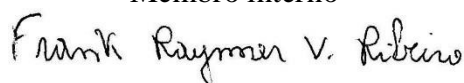
Aprovado: 01/03/2023.



Prof. Dr. Marcelo Salles Rocha (Orientador – UEA)



Prof. Dr. Cristina Motta Burnheim – UEA
Membro interno



Prof. Dr. Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro – UFOPA
Membro externo

AGRADECIMENTOS

Queria primeiramente agradecer aos meus orixás e entidades que me guiam e me protegem, sem eles eu não estaria aqui.

Agradeço aos meus pais, pois eles sempre me apoiaram nos meus estudo e possibilitaram que isso ocorresse, com uma casa confortável, comida na mesa todos os dias, minha mãe que nunca deixou eu desistir, ao meu pai que sempre foi um exemplo.

Aos meus amigos da GDV - Os Guerreiros da Vila os mais fiéis amigos que alguém poderia ter, ao meu melhor amigo Vannuccy por estar comigo desde sempre.

As primeiras pessoas que eu tive a oportunidade e felicidade de conhecer quando entrei nessa faculdade: Yasmin, Paula e Flávia, obrigado por tudo, pelas risadas e idas para tomar café no ALPES. As outras amizades que fiz durante o curso, que me ajudaram em tudo, eu agradeço demais a Fernanda Siza, Lorena Sarmento, e Fernanda Adrielle.

A pessoa que eu conheci que me fez uma pessoa melhor, que me ensina tudo que eu não sei, que é um prazer e um privilégio ter te conhecido e um presente de Deus, agradeço a Lieda Kellen Medeiros Gadelha.

Ao professor Leandro pelas palavras de conforto e sabedoria que me guiaram diversas vezes nessa caminhada, sempre me motivou e sempre foi um exemplo de professor.

Às pessoas da coleção que me auxiliaram em diversas oportunidades, Micael, Daniel e Paloma.

Ao professor Marcelo pela paciência, destreza em me orientar, um dos professores que amei ter conhecido.

RESUMO

Os espinhos da nadadeira peitoral dos Siluriformes possuem uma ampla variação morfológica, com grande importância na taxonomia de muitos grupos. O espinho da nadadeira peitoral característico e morfológicamente variável dos bagres (ordem Siluriformes) foi bem investigado com base nos estágios de desenvolvimento posteriores (juvenis e adultos), mas faltam informações sobre os primeiros estágios da vida. Dessa forma, através de análises morfológicas e osteológicas, essa pesquisa objetivou estudar a anatomia do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus* (Siluriformes, Pimelodidae), popularmente conhecido como piracatinga, ao longo da ontogenia da espécie. *Calophysus macropterus* é a única espécie válida para o gênero, faz-se necessário então, o estudo das características ontogenéticas do desenvolvimento do espinho peitoral para compreensão das espécies atuais e para estudos futuros sobre a taxonomia do grupo. Através das análises morfológicas, se percebeu que não há variação nos espinhos de espécimes adultos, todos apresentaram as estruturas básicas do espinho de Siluriformes, tanto no espinho quanto nas ornamentações, os espécimes juvenis próximos à fase adulta, apresentam todas as estruturas, porém, menos desenvolvidas. Variações são encontradas nos primeiros estágios de vida, ao analisar espécimes juvenis, foram encontrados espinhos sem nenhum tipo de ornamentação, outros possuindo tanto serras e denticões e outros somente serras. Essas variações morfológicas podem contribuir no estudo da espécie, ao passo que colaboram com a literatura existente acerca do estudo da nadadeira peitoral ao longo da ontogenia de *Calophysus macropterus*. Encoraja-se a continuidade dos estudos morfológicos do espinho da nadadeira peitoral, incluindo novos caracteres.

Palavras-chave: Piracatinga; Espinho; Ontogenia; Silurus.

ABSTRACT

The pectoral fin spines of Siluriformes have a wide morphological variation, with great importance in the taxonomy of many groups. The characteristic and morphologically variable pectoral fin spine of catfish (order Siluriformes) has been well investigated based on later developmental stages (juvenile and adult), but information on early life stages is lacking. Thus, through morphological and osteological analyses, this research aimed to study the anatomy of the pectoral fin spine of *Calophysus macropterus* (Siluriformes, Pimelodidae), popularly known as piracatinga, throughout the ontogeny of the species. *Calophysus macropterus* is the only valid species for the genus, so it is necessary to study the ontogenetic characteristics of the development of the pectoral spine to understand the current species and for future studies on the taxonomy of the group. The morphological analyses revealed that there is no variation in the spines of adult specimens; all of them presented the basic structures of the Siluriformes spine, both in the spine and in the ornamentations. Analyzing juvenile specimens revealed variations in the first stages of life, with spines without any type of ornamentation, others having both serras and dentitions and others only serras. These morphological variations may contribute to the study of the species while collaborating with the existing literature on the study of the pectoral fin throughout the ontogeny of *Calophysus macropterus*. We encourage the continuity of morphological studies of the pectoral-fin spine, including new characters.

Keywords: Piracatinga; Spine; Ontogeny; Silurus

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
3. JUSTIFICATIVA	12
4. METODOLOGIA.....	13
4.1 Material analisado.....	14
4.2 Análise dos dados	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5.1 Descrições detalhadas da morfologia do espinho da nadadeira peitoral de <i>Calophysus macropterus</i>	15
5.2 Análises comparativas das estruturas do espinho peitoral entre os indivíduos da espécie.	18
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A ordem Siluriformes compreende os peixes conhecidos como bagres e cascudos por não apresentarem o corpo coberto por escamas e sim por placas ósseas, ou desprovidos dessas e possuindo, portanto, o corpo liso. São os mais diversos e amplamente distribuídos na água doce, encontrados em toda América do Sul e parte da América do Norte (De Pinna 1998).

A família Pimelodidae é uma família endêmicas de peixes da região Neotropical pertencente à ordem Siluriformes e compreende 114 espécies (Eschmeyer, Fong, 2018), apresenta maior diversidade de espécies nas bacias do Amazonas, Paraná e grandes rios das Guianas (Lundberg, 2003). A família Pimelodidae inclui espécies amplamente distribuídas, bem como localmente endêmicas na região de grandes rios no noroeste da Colômbia e leste do Panamá, em Macaraibo e Magdalena e no sudoeste do Brasil (Lundberg, 2003).

Os bagres da família Pimelodidae apresentam grande importância econômica para a região, pois nessa família estão os grandes bagres migradores, consumidos em larga escala por populações ribeirinhas e nos grandes mercados, como o jaú, piraíba, piramutaba, dourada, pintado, surubim, pirarara, para citar os mais importantes, no entanto, as pequenas espécies também tem importância regional, como os mandis, piracatinga, jeripoca, entre outros (Rocha & Zuanon, 2013; Rocha 2018).

O atual conhecimento taxonômico da família deve-se aos trabalhos de Howes (1983), Stewart (1986), Lundberg et al. (1988), Lundberg et al. (1991), Lundberg et al. (2011), Rocha (2012). Assim, atualmente a família é composta por alguns grupos monofiléticos, e dentre esses grupos, destaca-se o clado do grupo *Calophysus*. Esse grupo foi inicialmente proposto por Stewart (1986) que incluiu os gêneros *Calophysus*, *Aguarunichthys*, *Pinirampus*, *Pimelodina* e *Luciopimelodus*, com base em caracteres relacionados ao Aparelho de Weber e bexiga natatória. Posteriormente Lundberg et al. (2011) baseado em análises moleculares, corroboraram alguns grupos de Pimelodidae e propuseram outros.

O gênero *Calophysus* foi proposto por Müller & Troschel (1843), para abrigar *Pimelodus macropterus* Lichtenstein, 1819. Atualmente a única espécie válida para o gênero é *Calophysus macropterus* (Rocha, 2012), com ampla distribuição nos rios das Bacias do Amazonas e Orinoco. A espécie pode ser diagnosticada pela forma dos dentes de cúspide arredondada, dentes esses chamados de incisiformes que equipam os indivíduos para uma dieta necrófaga carnívora (REIS, 2003). As seguintes características adicionais auxiliam na

identificação: presença de duas fileiras de dentes no pré-maxilar e dentário, adiposa de comprimento longo, espinhos peitoral e dorsal flexíveis e corpo de colorido cinza, podendo apresentar pequenas pintas escuras. É popularmente conhecida por piracatinga, pintadinho ou urubu d'água.

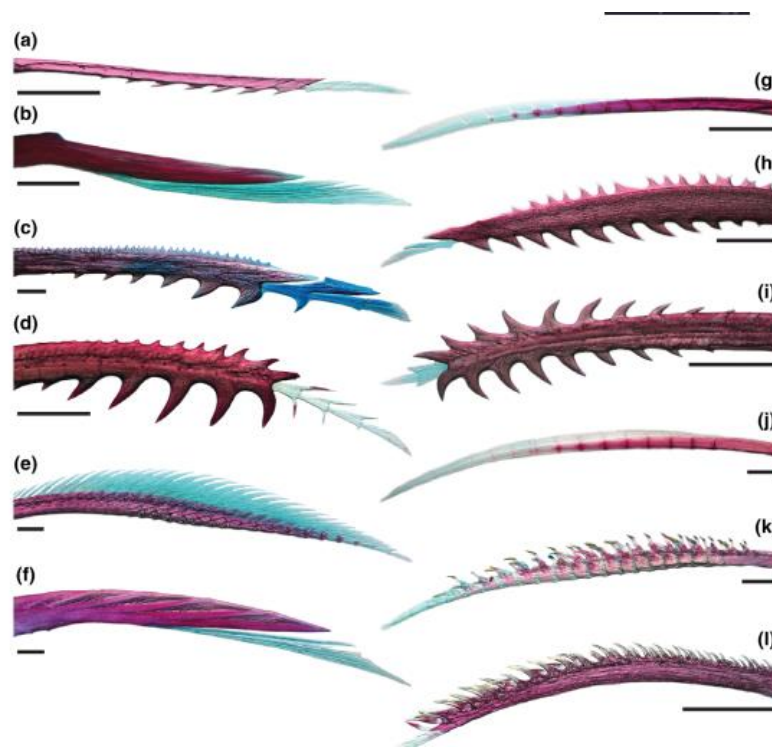
Figura 1: *Calophysus macropterus*. UFRO não catalogado, (230,0 mm CP). Foto: Tiago Pires.



Levando em consideração a ampla variação morfológica de alguns caracteres, como por exemplo as várias sinapomorfias esqueléticas que caracterizam esse grupo, incluindo a modificação do raio da nadadeira peitoral anterior em uma espinha robusta e espinho travável (Fink & Fink, 1981). O estudo da ontogenia se faz necessário pois se trata de um processo biológico de desenvolvimento de um organismo e de suas transformações desde a fecundação do óvulo até a maturidade.

A espinha da nadadeira peitoral característica e morfológicamente variável dos bagres (ordem Siluriformes) (**Figura 2**) foi bem investigada com base em estágios posteriores de desenvolvimento (juvenis e adultos) mas faltam informações do primeiro estágio de vida. (Kubicek, K. M., Britz, R., & Conway, K. W. 2019). Dito isso, esta pesquisa buscou estudar o desenvolvimento ontogenético do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*.

Figura 2: Representação da variação morfológica do espinho da nadadeira peitoral de Siluriformes. Com destaque a (h) representando *Pimelodus pictus*, Pimelodidae



Fonte: Kubicek *et al.*, 2018.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Estudar a anatomia do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus* (Siluriformes, Pimelodidae).

2.2 Objetivo específicos

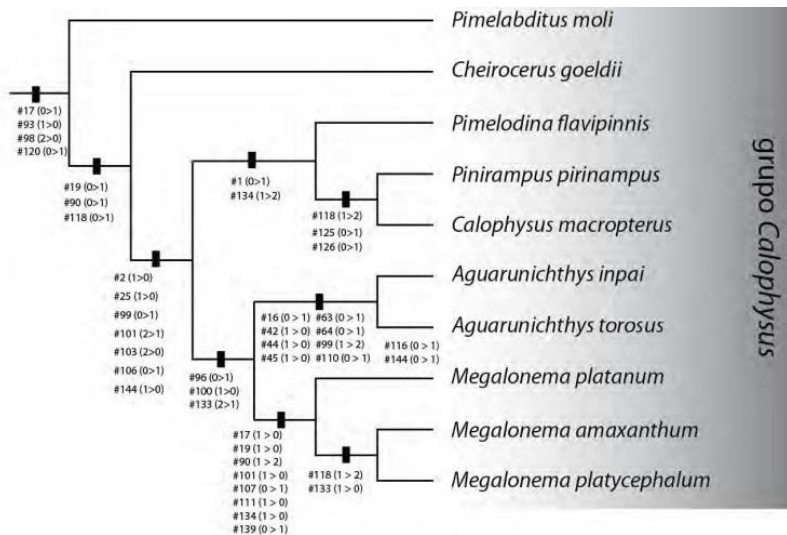
- Descrever detalhadamente a morfologia do espinho da nadadeira peitoral ao longo da ontogenia da espécie;
- Analisar comparativamente as estruturas do espinho peitoral entre os indivíduos da espécie;
- Propor novos caracteres filogenéticos para o grupo, caso ocorra.

3. JUSTIFICATIVA

Os espinhos da nadadeira peitoral dos Siluriformes possuem uma ampla variação morfológica, com grande importância na taxonomia de muitos grupos (Rocha, 2012). Em pesquisa no *Google Acadêmico*, ao adicionar as palavras “*Calophysus macropterus*” e “espinho” se encontram 59 resultados, sendo que nenhum deles aborda especificamente sobre as características morfológicas do espinho da nadadeira peitoral ao longo da ontogenia da espécie. Por sua vez, ao adicionar no *Google Acadêmico* as palavras "*Calophysus macropterus*" e "pectoral-fin" se encontram 50 resultados que também não se relacionam diretamente com a pesquisa.

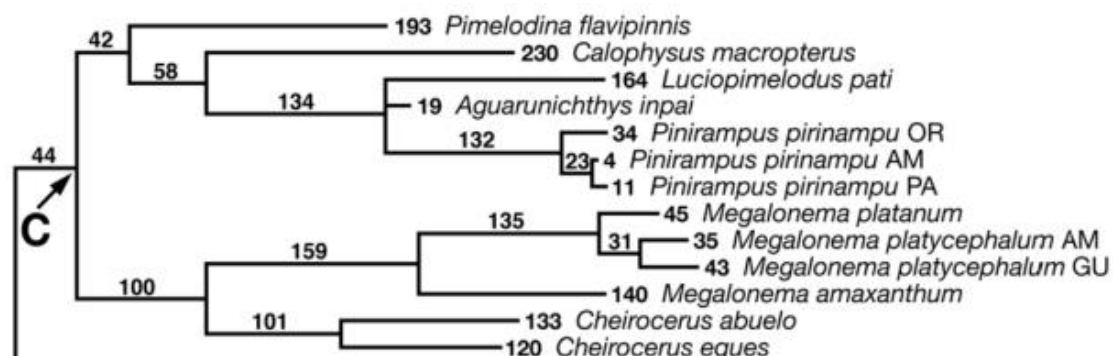
Peyer (1922) acabou sendo o primeiro a estudar as mudanças ontogenéticas da espinha da nadadeira peitoral de juvenis para adultos em *Silurus* e relatou que o crescimento é o resultado da adição de novos seguimentos à ponta da espinha. Sendo assim, por *Calophysus macropterus* ser a única espécie válida para o gênero, faz-se necessário o estudo das características ontogenéticas do desenvolvimento do espinho peitoral para compreensão das espécies atuais e para estudos futuros sobre a taxonomia do grupo.

Figura 3: Detalhe do cladograma principal mostrando as relações dentro do grupo *Calophysus*.



Fonte: Rocha, 2012.

Figura 4: Cladograma do grupo *Calophysus*.



Fonte: Adaptado de Lundberg *et al*, 2011.

4. METODOLOGIA

A natureza da pesquisa é aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. Tem como objetivo uma pesquisa descritiva e o procedimento técnico constitui-se de pesquisa bibliográfica.

Os materiais analisados neste projeto estão depositados na Coleção de Peixes do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), sendo a família Pimelodidae uma das mais representativas do acervo. Espécies não identificadas, ou com problemas taxonômicos, foram identificadas com o auxílio de literatura especializada e com o uso de chaves de identificação elaboradas por especialistas, através de análises morfológicas e osteológicas.

A análise e o estudo do espinho peitoral foi realizada somente com o uso de caracteres morfológicos, e sua obtenção foi baseada principalmente no estudo da osteologia e morfologia externa. Para a obtenção dos dados osteológicos foram necessários espécimes diafanizados, seguindo o protocolo de Potthoff (1984), que consiste basicamente em clarear a musculatura do espécime com o uso de enzima (tripsina), corar as cartilagens com “alcian blue” e os ossos com alizarina. Esqueletos de exemplares maiores foram utilizados para auxiliar na identificação de estruturas menores. Esses espécimes foram analisados a partir da preparação de esqueletos secos, limpos com o auxílio de larvas de besouros *Dermestes*, seguindo a metodologia descrita em Gomes *et al.*, (2015). Todos os indivíduos analisados nessa pesquisa, já estavam previamente preparados.

4.1 Material analisado

Na Tabela 1 pode ser observada a disposição do material analisado, considerando o lote e os espinhos analisados de cada indivíduo.

Tabela 1. Lista das espécies analisadas no presente trabalho

Espécie	Lote	Estágio de desenvolvimento	N° de espinhos analisados	Tamanho do espinho	
<i>Calophysus macropterus</i>	INPA 25616	Adulto	2	65,08 mm	60,41 mm
<i>Calophysus macropterus</i>	Não catalogado	Adulto	1	45,87 mm	
<i>Calophysus macropterus</i>	Não catalogado	Juvenil	1	54,30 mm	
<i>Calophysus macropterus</i>	INPA 35146	Juvenis	1	1,88 mm	
<i>Calophysus macropterus</i>	INPA 35146	Juvenil	1	4,27 mm	
<i>Calophysus macropterus</i>	INPA 35146	Juvenil	1	1,82 mm	
<i>Calophysus macropterus</i>	Não catalogado	Juvenil	2	11,44 mm	12,95 mm

Fonte: O autor, 2023.

4.2 Análise dos dados

Os espinhos foram fotografados com o auxílio do programa *Leica microsystems* (**Figura 5**) para serem analisados da melhor forma. O programa *Remove.bg* (**Figura 6**)

possibilitou a remoção do fundo das fotos do material analisado, enquanto o programa Paint auxiliou na produção das pranchas com as ilustrações que descrevem as estruturas que compõem o espinho peitoral de *Calophysus macropterus*.

Figura 5. Leica microsystems



Fonte: Carreiras | Leica microsystems

Figura 6. Remove.bg



Fonte: trustpilot

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Descrições detalhadas da morfologia do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*.

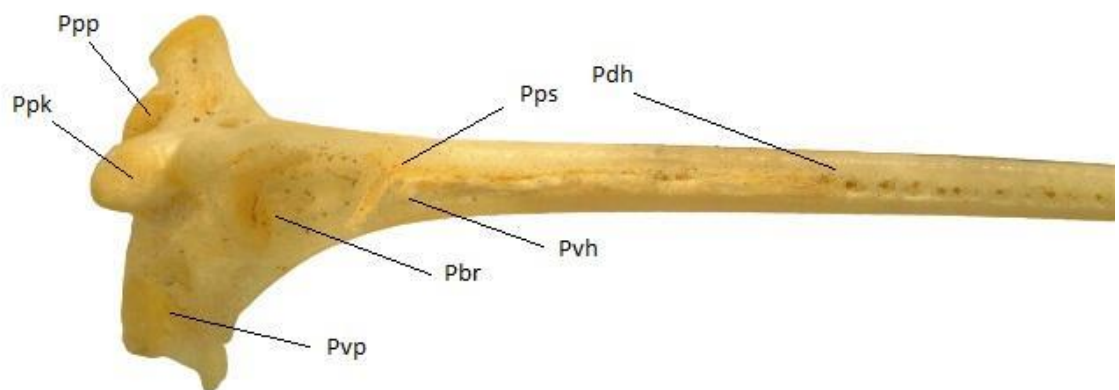
O espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*, apresenta características anatômicas que contribuem para o estudo taxonômico da espécie. De maneira geral, os espinhos dos Siluriformes apresentam grande variação anatômica. Ballen & Pinna (2021), contribuíram de forma significativa na elucidação de padrões de terminologia da anatomia da

nadadeira peitoral e dorsal da ordem Siluriformes. Também Kubicek *et al.*, (2018), colaboraram na investigação da ontogenia do espinho da nadadeira peitoral em quatro *Silurus*, examinando o desenvolvimento em espécimes juvenis e adultos, reconhecendo semelhanças na morfologia observada do espinho durante o crescimento e na ornamentação.

Diante disso, através da literatura supracitada, essa pesquisa buscou colaborar nos estudos de ontogenia do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*. Para isso a nomenclatura dos caracteres observados no espinho da nadadeira peitoral, foram adotados as siglas de Ballen & Pinna (2021) por possuírem atualização recente de revisão dos caracteres, inclusive incluindo novos caracteres. Para as ornamentações se utilizaram as siglas propostas por Kubicek *et al.*, (2018).

Na **Figura 7** está a representação geral do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*.

Figura 7: Espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*.



Fonte: O autor, 2023.

Processo posterior – Ppp – (Posterior process)

Hubbs & Hibbard (1951) foram os primeiros a caracterizar o processo posterior, sinônimos para essa estrutura também podem ser dorso mediano e processo proximal. Esse processo está associado com a superfície posterior da faceta articular do escapulocoracóide e delimita a quilha posterior (Ppk) que forma inserção com músculo.

Quilha posterior – Ppk- (posterior keel)

Sinônimos para quilha posterior podem ser fossa posterior e superfície articuladora central, contudo essa superfície não é articuladora, pelo contrário, é envolvida na inserção de um músculo, não podendo assim ser chamada de estrutura articuladora. Essa quilha é uma projeção vertical na superfície posterior da base do espinho peitoral, formando a inserção com músculo, por isso recebeu nova nomenclatura.

Processo ventral – Pvp – (ventral process)

Também chamado de processo ventrolateral, processo distoventral, cônica ventral, processo posteroventral, processo ventromedial e processo articular ventral, o processo ventral tem o seu nome acordando outros processos proximais que ocupam posições anteriores, posteriores e dorsais. Para coerência topológica, sua terminologia se consolidou como ventral.

Recesso basal – Pbr – (basal recess)

Essa cavidade está conectada ao lúmen do raio do espinho, possui um processo lateral que inicia a abertura do canal nutritivo do espinho. Essa cavidade pode ser relacionada à espessura do raio. Outros nomes para essa estrutura incluem fossa, forame e canal.

Sulco posterior – Pps – (posterior sulcus)

O sulco posterior se chamava inicialmente de “posterior groove”, que na língua portuguesa também encontra-se sinônimo como sulco. Contudo, na língua inglesa houve a necessidade de mudar o nome de “groove” para “sulcus”, devido à uma equivalente estrutura no espinho dorsal.

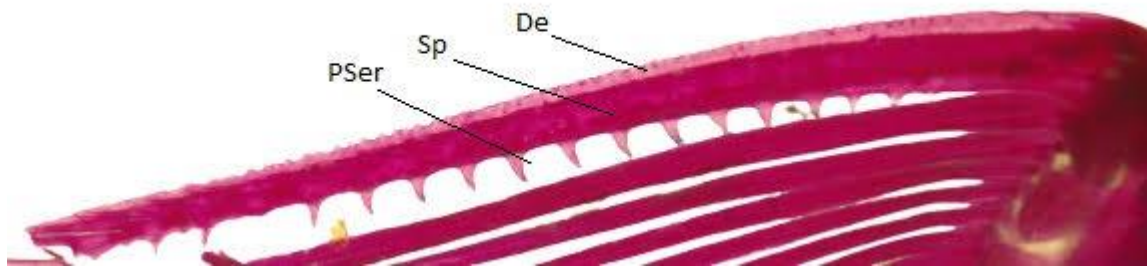
Hemitrichia dorsal e ventral – Pdh e Pvh – (Dorsal and ventral hemitrichia)

Essas são as unidades dorsais e ventrais que se unem para fundir umas às outras e formar o espinho. Apesar do nome hemitrichium ter sido extensivamente usado na literatura anatômica, essas estruturas tem sido nomeadas de forma diferente em alguns trabalhos que lidam especificamente com terminologia do espinho de Siluriformes.

Os processos supracitados são menos desenvolvidos no espinho ossificado de espécimes juvenis, não foi possível a análise de tais estruturas em espinhos diafanizados devido à dificuldade de desarticulação das estruturas, impossibilitando a observação. Dessa

forma, levando em consideração os indivíduos juvenis e adultos, as estruturas apresentam-se menos desenvolvidas no espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus* quando comparado com as mesmas estruturas nos adultos.

Figura 8: Espinho da nadadeira peitoral diafanizado.



Fonte: O autor, 2023.

Para a terminologia das ornamentações, foi adotado as nomenclaturas propostas por Kubicek *et al.*, (2018) sendo essas: *Serra Posterior – PSer; Serra anterior – ASer; Espinho propriamente dito – Sp; Raio espúrio – Spr; Ramo distal – DsReDentição – De.*

As siglas utilizadas no trabalho foram as PSer, Sp e De, devido ao fato de que correspondem às estruturas observadas nos indivíduos diafanizados de *Calophysus macropterus*.

5.2 Análises comparativas das estruturas do espinho peitoral entre os indivíduos da espécie.

Tabela 2. Tabela de ausência e presença de indivíduos adultos.

Lote	Estágio de desenvolvimento	N° de espinhos analisados	Ppp		Ppk		Pvp		Pbr		Pps		Pvh		Pdh	
			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
INPA 25616	Adulto	2	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Não catalogado	Adulto	1	P	P	P	P	P	P	P
----------------	--------	---	---	---	---	---	---	---	---

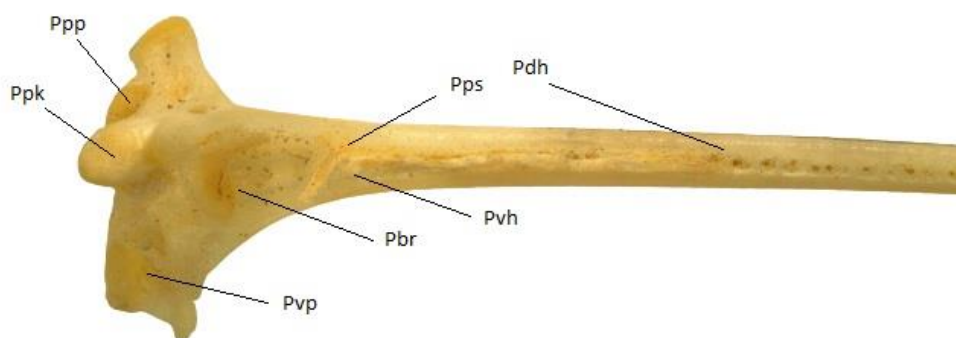
Não catalogado	Juvenil	1	P	P	P	P	P	P	P
----------------	---------	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda: A- Ausência; P - Presença.

Fonte: O autor, 2023.

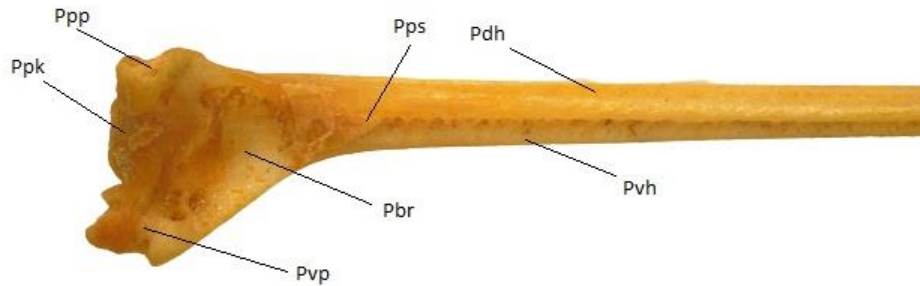
De acordo com a terminologia supracitada, se percebe que todos os indivíduos adultos com espinho ossificado possuem as estruturas que correspondem à terminologia proposta por Ballen & Pinna(2021), não havendo variações de ausência. Na tabela, foi incluído um indivíduo juvenil, pois apesar de não estar na fase adulta, já possuía estruturas ossificadas que possibilitaram a análise das mesmas. A principal diferença está no estágio de desenvolvimento dessas estruturas, que se apresentam menos desenvolvidas e/ou proeminentes no juvenil (**Figura 9 e 10**).

Figura 9: Espinho direito posterior de indivíduo adulto (INPA 25616).



Fonte: O autor, 2023.

Figura 10: Espinho juvenil não catalogado.



Fonte: O autor, 2023.

Tabela 3. Tabela de ausência e presença de indivíduos juvenis.

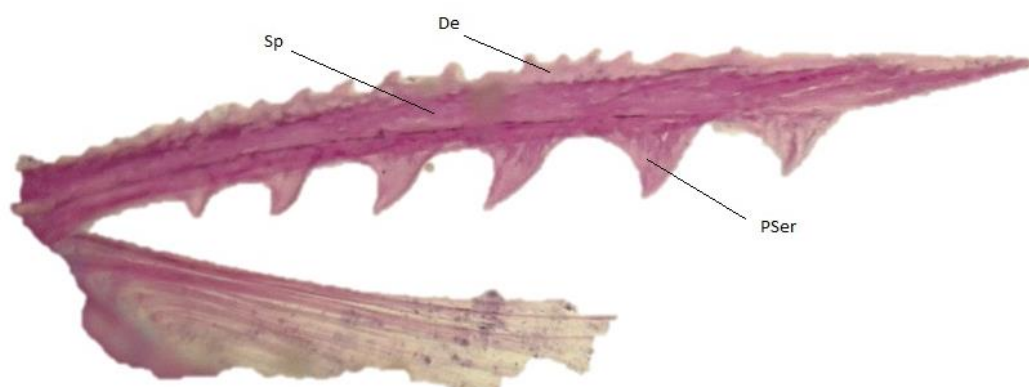
Lote	Estágio de desenvolvimento	Nº de espinhos analisados	Sp	De	PSer
INPA 35146	Juvenil 1	1	P	A	P
INPA 35146	Juvenil 2	1	P	P	P
INPA 35146	Juvenil 3	1	P	A	A
Não catalogado	Juvenil	2	P	P	P

Legenda: A- Ausência; P - Presença

Fonte: O autor, 2023.

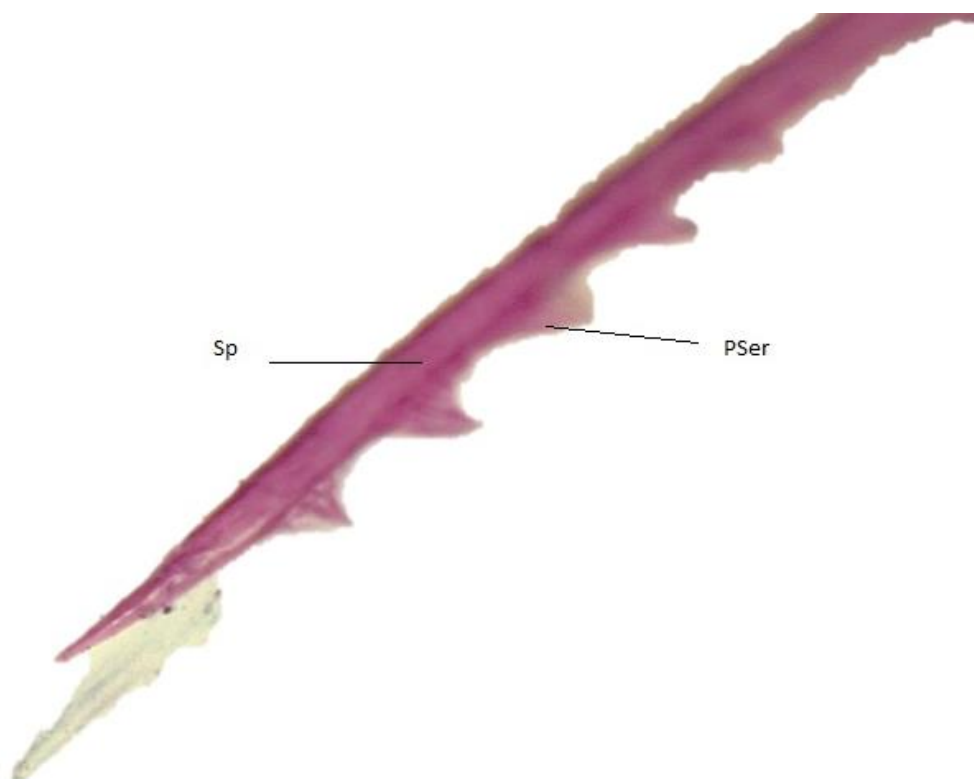
Na **Tabela 3**, estão dispostos os indivíduos juvenis, sem estruturas ossificadas e que passaram pelo processo de diafanização. Ao contrário dos indivíduos adultos, nos espécimes juvenis são encontradas variações morfológicas de ausência de dentição (De), tal comparação pode ser observada na **Figura 11 e Figura 12**.

Figura 11: Espinho juvenil 2 - direita dorsal (INPA 35146)



Fonte: O autor, 2023.

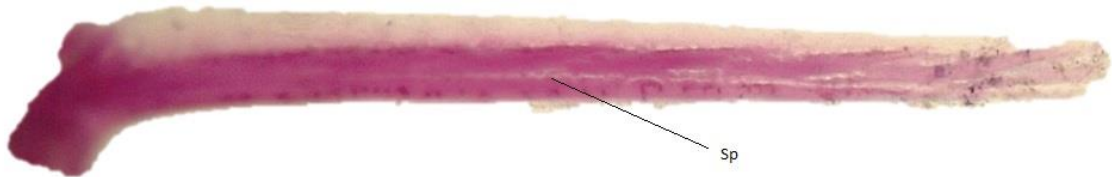
Figura 12: Espinho juvenil 1 - esquerda dorsal (INPA 35146)



Fonte: O autor, 2023.

Já na Figura 13, tem-se um espinho sem ornamentação nenhuma.

Figura 13. Espinho juvenil 3 - direita dorsal (INPA 35146)



Fonte: O autor, 2023.

As diferenças entre os espinhos se justifica pela variação morfológica do espinho da nadadeira peitoral observada em Siluriformes, que de acordo com Kubicek *et al.*, (2018), parece estar relacionada à presença/ ausência de três traços primários ramos distais, serrilhados anterior e posterior) que são formados como parte do desenvolvimento do raio da nadadeira. Esses dados encontrados pelo autor colaboram com a **Figura 13** que representa um indivíduo nos primeiros estágios de vida que não possui dentições e serras.

6. CONCLUSÃO

Através da condução das análises realizadas nessa pesquisa, se constatou que o espinho da nadadeira peitoral apresenta características anatômicas que diferem ao longo da ontogenia da espécie, respondendo ao objetivo da pesquisa de estudar a anatomia do espinho da nadadeira peitoral, se realizou uma descrição geral da morfologia do espinho, constatando que a espécie apresenta as estruturas que correspondem às principais terminologias de Siluriformes.

Na análise comparativa das estruturas do espinho entre os indivíduos, se percebeu que na fase adulta não há variação morfológica, contudo, juvenis próximos à fase adulta possuem as mesmas estruturas menos desenvolvidas. As principais variações surgem nos estágios iniciais de desenvolvimento, contudo, devido a qualidade das amostras que se encontravam

quebradiças e da indisponibilidade de desarticular o espinho, encontrou-se dificuldade na análise. Apesar disso, verificou-se que espinhos de espécimes juvenis tendem a possuir o espinho propriamente dito, e variações na presença de ornamentações, incluindo serras e dentições.

Na busca de propor novos caracteres filogenéticos para o grupo, se utilizou da terminologia de nomenclatura atualizada para a classificação das estruturas, em que não se encontraram novas estruturas do que já dispunha na literatura. Todavia, encoraja-se a continuidade de estudos acerca da morfologia do espinho da nadadeira peitoral de *Calophysus macropterus*, incluindo novos caracteres que não foram levados em consideração nessa pesquisa, análises histológicas e principalmente do espinho de juvenis nos primeiros estágios de desenvolvimento.

7. REFERÊNCIAS

De pinna, M.C. Phylogenetic relationships of neotropical siluriforms (Teleostei: Ostariophysi): Historical overview and synthesis of hypo-theses. **Edipucrs**. p. 279-330, 1998.

Eschmeyer WN, Fong JD. Species by family/subfamily in Catalog of Fishes. [Electronic version]. **Proc. Calif. Acad. Sci**, 2018. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> Acesso em: 05 de novembro de 2020.

Fink, S. V., & Fink, W. L. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). **Zool J Linnean Soc**, vol. 72, p. 297–353, 1981.

Howes, G.J., 1983. Problems in catfish anatomy and phylogeny exemplified by the Neotropical Hypophthalmidae (Teleostei. Siluroidei). **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)** vol. 45, p. 1-39, 1983.

Hubbs CH, Hibbard CW. 1951. *Ictakurus lambda*, a new catfish, based on a pectoral spine from the lower Pliocene of Kansas. *Copeia*: 8-14.

Kubicek, Kole M.; Britz, Ralf; Conway, Kevin W. Ontogeny of the catfish pectoral-fin spine (Teleostei: Siluriformes). **J. Morphol**, v. 280, n. 3, p. 339-359, 2019.

Lundberg J. G., F, Mago-Leccia, P, Nass, *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Pisces: Siluriformes) from deep river channels of south America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. **Proc. Biol. Soc. Wash.** vol. 104, p. 840-869, 1991.

Lundberg, J. G. Family Pimelodidae (long-whiskered catfishes). Check list of the freshwater fishes of South and Central America, **Edipucrs** p. 432-446, 2003

Lundberg, J., Linares, O., Antonio, M & Nass, P. *Phractocephalus hemioliopeterus* (Pimelodidae: Siluriformes) from the upper Miocene Urumaco formation, Venezuela: a further case of evolutionary stasis and local extinction among south american fishes. **J. Vertebr. Paleontol.** vol. 8, p. 131-138, 1988.

Lundberg, J., Sullivan, J. & Hardman, M. Phylogenetics of the south american catfish family Pimelodidae (Teleostei: Siluriforme) using nuclear and mitochondrial gene sequences. **Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.** vol. 161, p. 153-189, 2011.

Lundberg, J.G.; Mcdade, L.A. On the South American Catfish *Brachyrhamdia imitator* Myers (Siluriformes, Pimelodidae), with Phylogenetic Evidence for a Large Intrafamilial Lineage. **Not Nat Acad Nat Sci Philadelphia.** vol. 463. p. 1-24, 1986.

Peyer, B. Über die Flossenstacheln der Welse und Panzerwelse, sowie des Karpfens. **Morphol. Jahrb.** vol. 51, p. 493–554, 1922.

Pothof, T. Clearing and staining techniques. In: Moser, H.G. et al. (Eds). Ontogeny and systematic of fishes – Ahlstrom Symposium. **Copeia** p. 35-37, 1984.

REIS, Roberto E. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Edipucrs, 2003.

Rocha, M. S. & Zuanon, J. Pimelodidae. In: Queiroz, L. J., Torrente-Vilara, G., Ohara, W. M., Pires, T., Zuanon, J. A. S. & Doria, C. R. C. Peixes do rio Madeira, São Paulo: **Dialeto**, 2013.

Rocha, M. S. Family Pimelodidae - Long-whiskered catfishes. In: Peter van der Sleen, James S Albert. (Org.). **Field Guide to the Fishes of the Amazon Press**, p. 299-308, 2018.

Rocha, M. S. Sistemática da família Pimelodidae Swainson, 1838 (Teleostei: Siluriformes). Tese de Doutorado, **INPA**, p. 325, 2012.

Stewart, D. J. 1986. Revision of Pimelodina and description of a new genus and species from the Peruvian Amazon (Pisces: Pimelodidae). **Copeia**,p. 653 – 672, 1986.