

Universidade de São Paulo

Instituto de Biociências

Caio Isola Dallevo do Amaral Gomes

Revisão taxonômica do gênero *Pseudophallus* Herald 1940 com estudo osteológico de *Pseudophallus brasiliensis* Dawson 1974 (Teleostei, Syngnathiformes, Syngnathidae)

2016

Caio Isola Dallevo do Amaral Gomes

Revisão taxonômica do gênero *Pseudophallus* Herald 1940 com estudo osteológico de *Pseudophallus brasiliensis* Dawson 1974 (Teleostei, Syngnathiformes, Syngnathidae)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo, para a obtenção do Título
de Mestre em Ciências, na Área de Zoologia

Área de concentração: Zoologia

Orientadora: Profa. Dra. Mônica de Toledo-Piza Ragazzo

São Paulo

2016

Caio Isola Dallevo do Amaral Gomes

Revisão taxonômica do gênero *Pseudophallus* Herald 1940 com estudo osteológico de *Pseudophallus brasiliensis* Dawson 1974 (Teleostei, Syngnathiformes, Syngnathidae)

117pp.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. *Pseudophallus* 2. Revisão taxonômica 3. Osteologia
I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Agradecimentos

O primeiro agradecimento vai para o Professor Dr. George Mattox que esteve presente desde o começo deste trabalho e ao longo de mais ou menos cinco anos com sua atenção e paciência me ajudou a chegar nesse ponto, mesmo quando tudo parecia estar dando errado sempre acreditou e me motivou a seguir em frente e também por ser um exemplo profissional a ser seguido.

À Professora Dra. Mônica de Toledo-Piza Ragazzo, pela incrível gentileza de me orientar, por sempre dar ótimos conselhos, mudar minha visão e evoluir muito na hora de escrever e me fazer apreciar a arte da escrita científica, e de ser um exemplo profissional e ético.

Ao Dr. Richard Vari *in memoriam* por ser incrivelmente atencioso e paciente em ajudar com os trâmites envolvendo a minha ida ao Smithsonian mesmo na situação delicada que se encontrava foi sempre muito gentil e foi uma honra ter um breve contato com ele.

Ao Dr. Ralf Britz por durante o seu curso de anatomia por me fazer criar aquela voz no fundo da minha cabeça que sempre diz que a dissecação e fotografia dos exemplares estudados pode ser bem melhor e com isso melhorar muito a qualidade do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Marcelo Nivert por toda a ajuda durante a fase inicial deste trabalho quando ainda era um iniciação científica.

Agradeço ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências pela infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho, especialmente a secretaria da pós graduação, e aos técnicos Ênio Mattos e Phillip Lenktatis pela ajuda com o CTScan.

Aos professores, curadores, técnicos e estudantes do departamento de Ictiologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo por me receberem em todas as minhas idas ao museu, especialmente aos Drs. Aléssio Datovo e Osvaldo Oyakawa e ao Michel Gianeti na ajuda com o empréstimo dos espécimes.

Aos pesquisadores das instituições que enviaram exemplares para estudo: Flávio Lima (ZUEC), Jean-Christophe Joyeux (CIUFES), Helio de Queiroz Boudet Fernandes e Juliana Paulo da Silva (MBML), Ângela Zanata (UFBA), Justin Mann (TU, Estados Unidos), Prosanta Chackrabarty (LSUMZ, Estados Unidos), Rick Feeney (LACM, Estados Unidos), Sara LeCroy (GCRL, Estados Unidos), Karsten Hartel (MCZ, Estados Unidos), Erling Holm (ROM, Canadá), Mark Sabaj (ANSP, Estados Unidos), Adam Cohen (TNHC, Estados Unidos), Doug Nelson (UMMZ, Estados Unidos), Stephanie Tessier (CMN, Canadá).

Aos curadores e funcionários do Smithsonian Institution National Museum of Natural History por me receber durante meu estágio nos Estados Unidos e por serem muito

atenciosos e gentis, especialmente ao Dr. David Johnson e Ai Nonaka por me receberem e me abrigarem em seu laboratório e garantir o tempo necessário para finalizar minhas pesquisas e à Sandra Raredon por me ajudar a fotografar os exemplares necessários ao meu estudo, também à Jeff Clayton, Jeff Williams, Diane Pitassy e Kris Murphy pela simpatia e toda ajuda que me deram.

À todos os organizadores e participantes do Larval Fish Workshop pelas incríveis aulas e por todo o conhecimento que adquiri durante essas duas semanas, Eric Hilton, Sarah Huber, Ann Matarese, Jeff Leis, Peter Konstantinidis, Nalani Schnell David Johnson e Ai Nonaka.

Aos curadores e funcionários que me receberam em suas instituições durante o estágio nos Estados Unidos: Radford Arrindell (AMNH, Estados Unidos). Dave Catania e Mysi Hoang (CAS, Estados Unidos), Caleb McMahan, Kevin Swagel e Susan Mochel (FMNH, Estados Unidos), Robert Robins, Randy Singer e Zachary Randall (FLMNH, Estados Unidos).

A todos os colegas do laboratório ictiologia por tornar o trabalho bem mais divertido e por toda as tranqueiras da internet André, Carmen, Diego, João Paulo, João Pedro, Karla, Kleber, Loboda, Renan e Victor.

Aos companheiros dos Cursos de Verão que participei e que são muitos incluindo organizadores e alunos.

Aos amigos de longa data que sempre apoiaram mesmo sem saber direito o que eu fazia Iuri, Marcelo, Vinícius, Fernando, Flávia e a toda a turma da época do laboratório na UFSCar por todo o agito e altas confusões.

À Stella Dallari e Phillip Corradini por me receberem em sua casa em Nova York e por todas as dicas de viagem.

E por fim, por sempre me incentivarem e me motivarem quero agradecer aos meus pais Affonso Gomes Junior e Silvia D'Alveo Gomes.

Agradeço a FAPESP pelo financiamento deste projeto através da bolsa de mestrado Proc. N. 2013/19979-7 e pela Bolsa de Estágio em Pesquisa no Exterior Proc. N. 2015/08024-1.

“Once you do the hard stuff, it becomes not that hard...

...I've come a long, long way, and in the end I still get to be me, but better, now you're probably saying to yourselves, how did he do it? And for why? The answer is, I did these things for myself, not to impress anyone, but because i`m surrounded by impressive people, people who lifted me up and showed me that it`s possible to do great, hard things...”

Rigby, “Rigby’s Graduation Day Special”, Regular Show, 30 de Junho de 2016, Cartoon Network

Resumo

Este trabalho é dividido em uma revisão taxonômica do gênero *Pseudophallus* Herald 1940 e em um estudo osteológico de *P. brasiliensis*. *Pseudophallus* foi descrito a partir de duas espécies distribuídas nas drenagens costeiras do Oceano Pacífico no continente americano (*P. starksii* e *P. elcapitanensis*) e posteriormente foi incluída uma espécie das drenagens costeiras do Oceano Atlântico, *P. mindii*, com ocorrência registrada até recentemente entre o estado de São Paulo, Brasil até Belize na América Central, incluindo as ilhas do Caribe. Em 1974 foi descrita uma nova espécie, *P. brasiliensis*, com base em exemplares coletados no Rio Tocantins com contagens merísticas mais baixas do que os exemplares da América Central e do resto do território brasileiro. Além disso, os exemplares brasileiros apresentavam uma variação clinal decrescente em sentido Sul-Norte nas contagens merísticas. Em 1982 esta espécie foi sinonimizada com *P. mindii* pelo fato de outros exemplares coletados em localidades distintas apresentarem valores merísticos próximos aos dos exemplares coletados no Rio Tocantins, indicando que esses valores mais baixos eram resultado de variação intraespecífica ao longo da distribuição de *P. mindii*. A fim de investigar a variação intraespecífica em *P. mindii* foi proposta uma revisão taxonômica de *P. mindii* que acabou se desdobrando em uma revisão do gênero *Pseudophallus*. Foram analisados caracteres morfométricos e merísticos de 443 exemplares de todas as espécies de *Pseudophallus*, provenientes de todas suas distribuições nas drenagens do Atlântico e do Pacífico e incluindo material-tipo. Cinco espécies puderam ser reconhecidas: *P. elcapitanensis* e *P. starksii* nas drenagens costeiras do Oceano Pacífico, *P. mindii* e *P. brasiliensis* nas drenagens do Oceano Atlântico, revalidando *P. brasiliensis*, e uma espécie nova endêmica do Lago Izabal na Guatemala. Estas espécies são redefinidas e redescrias, com algumas considerações taxonômicas e biogeográficas. Na segunda parte deste trabalho, abordou-se de forma exploratória a osteologia de *P. brasiliensis* com intuito de se familiarizar com o esqueleto de Syngnathidae e abordar questões nomenclaturais de sua anatomia. A família Syngnathidae é representada por diferentes espécies de peixes cachimbo, cavalos marinhos e dragões marinhos, com um grande conjunto de características que tornam esse grupo facilmente identificável como o corpo coberto por anéis ósseos, maxilase dântulas, ausência de nadadeiras pélvicas e ossos intermusculares, abertura opercular reduzida a um poro na membrana opercular e principalmente pelo fato dos machos carregarem os ovos fecundados em uma bolsa incubadora. Embora seja um grupo tão peculiar e distinto morfológicamente, estudos osteológicos são raros e focados principalmente nos cavalos marinhos (gênero *Hippocampus*) e não existem trabalhos filogenéticos com base em caracteres morfológicos. Neste estudo foi possível levantar informações acerca da osteologia de *P. brasiliensis* que permitiram comparar e discutir questões da morfologia deste grupo que foram debatidas ao longo dos anos em diferentes trabalhos disponíveis na literatura, como a questão da existência do metapterigóide, composição dos arcos branquiais e da cintura peitoral. A osteologia de *P. brasiliensis* foi estudada levando em consideração essas questões a fim de se criar uma base para futuros estudos anatômicos e filogenéticos do grupo.

Abstract

This work is divided in a taxonomic review of the genus *Pseudophallus* Herald 1940 and an osteological study of *P. brasiliensis*. *Pseudophallus* was described based on two species occurring on the coastal drainages of the Pacific Ocean in the new world (*P. starskii* and *P. elcapitanensis*) and later, an additional species from the coastal drainages of the Atlantic Ocean, *P. mindii*, with a distribution ranging until recently from the Brazilian state of São Paulo, to Belize in Central America, including the Caribbean islands. In 1974 a new species, *P. brasiliensis*, was described based on specimens collected in the Tocantins River with lower meristic counts than the Central American specimens and the ones from the rest of the Brazilian territory. Besides that, the Brazilian specimens presented a decreasing clinal variation in a South-to-North direction in some meristic counts. In 1982 this species was synonymized with *P. mindii* due to the fact that specimens collected in other localities presented meristic counts similar to those collected in the Tocantins River, indicating that these lower counts were due to an intraspecific variation along the distribution of *P. mindii*. In order to investigate this intraspecific variation in *P. mindii*, a taxonomic review was proposed which became a taxonomic review of the genus *Pseudophallus*. In total 443 specimens, including type material, of all the species of *Pseudophallus* from along their entire distribution on the Atlantic and Pacific drainages had their meristic and morphometric characters studied. Five species are recognized: *P. elcapitanensis* and *P. starskii* from the Pacific drainages, *P. mindii* and *P. brasiliensis* from the Atlantic drainages, revalidating *P. brasiliensis*, and a new species endemic of the Lake Izabal, in Guatemala. Those species were redefined and redescribed herein, with some comments on their taxonomy and biogeography. On the second part of this study, an exploratory study on the osteology of *P. brasiliensis* was conducted, with the purpose of getting familiar with the osteology of the Syngnathidae and to address nomenclatural questions of their anatomy. The Syngnathidae are represented by different species of pipefishes, seahorses and seadragons, with a great array of characteristics that make this group easily recognizable such as the body armor, edentulous jaws, absence of pelvic fins and intermuscular bones, gill opening reduced to a pore on the opercular membrane and mainly by the fact that the males carry the eggs in a breeding pouch. Although this group is so peculiar and morphologically distinct, osteological studies are rare and focused mainly on the seahorses (genus *Hippocampus*) and there are no phylogenetic studies based on morphological characters. In this study, it was possible to gather information about the osteology of *P. brasiliensis* that allowed comparing and discussing morphological questions that are being debated along the years in different studies available on the literature, such as the existence of the metapterygoid, and branchial arch and pectoral girdle arrangement. The osteology of *P. brasiliensis* was conducted taking in consideration these questions in order to create a basis for future anatomical and phylogenetical studies in this group.

Sumário

Resumo	7
Abstract.....	8
Índice de Figuras	12
Índice de Tabelas	14
Parte I – Revisão taxonômica de <i>Pseudophallus</i> Herald com a descrição de uma nova espécie de peixe cachimbo da Guatemala (Teleostei, Syngnathiformes, Syngnathidae) 15	
Introdução.....	15
Objetivos.....	18
Materiais e Métodos	19
Resultados.....	22
<i>Pseudophallus brasiliensis</i> Dawson 1974.....	24
<i>Pseudophallus elcapitanensis</i> (Meek e Hildebrand 1914).....	29
<i>Pseudophallus mindii</i> (Meek e Hildebrand 1923).....	33
<i>Pseudophallus starksii</i> (Jordan e Culver 1895).....	38
<i>Pseudophallus</i> sp. nov.....	43
Discussão	46
Conclusão	50
Parte II – Estudo osteológico de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	51
Estudo osteológico.....	51
Objetivo	53
Materiais e métodos.....	54
Resultados.....	56
Neurocrânio	56
Série infraorbital	57
Esqueleto esclerótico	57
Maxilas	57
Arco hiopalatino	58
Arco hióide	59
Arcos branquiais	60
Série opercular	61
Cintura peitoral	62
Coluna vertebral	63
Nadadeira dorsal.....	63

Nadadeira caudal	64
Cintura pélvica.....	64
Ossos intermusculares	64
Nadadeira anal	64
Exoesqueleto.....	64
Discussão	66
Conclusão	70
Bibliografia.....	71
Anexos	83

Índice de Figuras

Figura 1: Mapa de distribuição do material examinado.	83
Figura 2: Mapa de distribuição do material examinado na região da América Central. 84	
Figura 3: Vista lateral do corpo de um macho de <i>Pseudophallus mindii</i>	84
Figura 4: Vista lateral da parte anterior do corpo de <i>Pseudophallus mindii</i>	85
Figura 5: Vista ventral de uma fêmea de <i>Pseudophallus mindii</i> com detalhe da região da papila anal.....	85
Figura 6: Foto de exemplares de <i>Pseudophallus</i>	86
Figura 7: Foto de exemplares de <i>Pseudophallus</i>	87
Figura 9: A- Vista dorsal do neurocrânio de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . B- Vista lateral do neurocrânio de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . C- Vista ventral do neurocrânio de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	104
Figura 10: A- Vista lateral do esqueleto facial de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> B- Vista medial do esqueleto facial de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	105
Figura 11: A- Vista anterior do arco hióide de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> B- Vista posterior do arco hióide de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	106
Figura 12: A- Vista dorsal dos arcos branquiais de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> B- Vista ventral dos arcos branquiais de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	107
Figura 13: A- Vista lateral do esqueleto da cintural de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> B- Vista medial do esqueleto da cintura peitoral de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	108
Figura 14: A- Vista externa dos anéis ósseos do tronco de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . B- Vista de um anel ósseo isolado de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	109
Figura 15: A- Vista ventral da região do anel anal de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . B- Vista ventral da região do anel anal de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . C- Vista lateral da região do anel anal de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	110
Figura 16: Vista externa da metade dorsal dos anéis caudais de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	111
Figura 17: A- Vista dorsal da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . B- Vista lateral da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . C- Vista ventral da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	112

Figura 18: A- Vista lateral da região mediana da nadadeira dorsal de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> . B- Vista lateral dos centros caudais de um exemplar fêmea de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	113
Figura 19: Vista lateral da cauda de um exemplar macho de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	114
Figura 20: A- Vista dorsal da cabeça de um exemplar juvenil <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 49,22 mm em CP. B- Vista lateral da cabeça de um exemplar juvenil de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 49,22 mm em CP. C- Vista ventral da cabeça de um exemplar juvenil de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 49,22 mm em CP.....	115
Figura 21: A- Vista dorsal da cabeça de um exemplar juvenil de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 59,17 mm em CP. B- Vista lateral da cabeça de um exemplar juvenil de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 59,17 mm em CP. C- Vista ventral da cabeça de um exemplar juvenil de <i>Pseudophallus brasiliensis</i> com 59,17 mm em CP.	116
Figura 22: Padrão das cristas laterais em <i>Pseudophallus</i>	117

Índice de Tabelas

Tabela 1: Número de raios na nadadeira dorsal em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	88
Tabela 2: Número de raios na nadadeira peitoral em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	88
Tabela 3: Número de raios na nadadeira caudal em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	88
Tabela 4: Número de anéis no tronco em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	89
Tabela 5: Número de anéis caudais em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	89
Tabela 6: Número de anéis no corpo em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	90
Tabela 7: Número de anéis na bolsa incubadora em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	90
Tabela 8: Número de anéis subdorsais no tronco em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	90
Tabela 9: Número de anéis subdorsais caudais em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	91
Tabela 10: Número de anéis subdorsais totais em <i>Pseudophallus</i>	92
Tabela 11: Ponto de origem da nadadeira dorsal em exemplares de <i>Pseudophallus</i>	92
Tabela 12: Dados morfométricos e merísticos de <i>Pseudophallus brasiliensis</i>	93
Tabela 13: Dados morfométricos e merísticos de <i>Pseudophallus elcapitanensis</i>	94
Tabela 14: Dados morfométricos e merísticos de <i>Pseudophallus mindii</i>	95
Tabela 15: Dados morfométricos e merísticos de <i>Pseudophallus starksii</i>	96
Tabela 16: Dados morfométricos e merísticos de <i>Pseudophallus sp. nov.</i>	97
Tabela 17: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de <i>Pseudophallus</i> das drenagens do Atlântico separados por ponto.	98
Tabela 18: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de <i>Pseudophallus</i> das drenagens do Atlântico separados por ponto. Continuação da tabela 17	99
Tabela 19: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de <i>Pseudophallus</i> das drenagens do Atlântico separados por ponto.	100
Tabela 20: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de <i>Pseudophallus</i> das drenagens do Atlântico separados por ponto.	101
Tabela 21: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de <i>Pseudophallus</i> das drenagens do Atlântico separados por espécie.	102

Parte I – Revisão taxonômica de *Pseudophallus* Herald com a descrição de uma nova espécie de peixe cachimbo da Guatemala (Teleostei, Syngnathiformes, Syngnathidae)

Introdução

A família Syngnathidae compreende 338 espécies de 54 gêneros (Eschmeyer, Fricke e van der Laan 2016), incluindo os cavalos marinhos (gênero *Hippocampus* Rafinesque 1810) amplamente estudados, os dragões marinhos *Phycodurus eques* (Günther 1865) e *Phyllopteryx taeniolatus* (Lacepede 1804), consideradas espécies carismáticas (Vincent *et al.* 2011), além dos peixes cachimbo pertencentes a 51 gêneros, 14 dos quais monotípicos, compreendendo a grande diversidade de espécies na família. Registros fósseis de Syngnathidae são provenientes do Eoceno há cerca de 55 milhões de anos, com representantes do gênero extinto *Hipposyngnathus* (Daniltshenko 1960) descobertos na Califórnia, Itália e Eslovênia (Fritzsche 1980, Zallohar *et al.* 2009 e Prikryl *et al.* 2011), sendo que o gênero atual *Hippocampus* tem idade estimada de aproximadamente 15 milhões de anos (Zallohar *et al.* 2009). Peixes dessa família são caracterizados pela presença de anéis ósseos articulados ao longo do corpo no lugar de escamas, cristas ósseas na lateral do corpo, maxilas fundidas e sem dentes, abertura opercular reduzida a um poro na membrana opercular e pelo fato dos machos carregarem os ovos fecundados em uma bolsa incubadora. Por causa desta última característica, questões comumente discutidas em trabalhos focando os representantes de Syngnathidae incluem comportamentos de seleção de parceiros reprodutivos, hábitos monogâmicos ou poligâmicos, investimento parental na cria e o formato e localização da bolsa nos machos (Figueiredo e Menezes 1980, Dawson e Vari 1982, Lourie e Randall 2003).

Os Syngnathidae estão associados principalmente a regiões de águas calmas e rasas, mangues, regiões estuarinas e recifes de corais (Figueiredo e Menezes 1980, Dawson *em* Dawson e Vari, 1982, Vincent *et al.* 2011). Algumas espécies são eurihalinas ou exclusivamente marinhas, e outras só são encontradas em corpos de água doce, ao menos na fase adulta. São amplamente explorados em diversas regiões do mundo incluindo o Brasil, para fins alimentares, medicinais e ornamentais (e.g., Alves e Rosa 2006). Essa intensa exploração pressupõe o conhecimento sobre a diversidade da família e de sua filogenia para que possam ser tomadas medidas adequadas para sua conservação (Lourie *et al.* 1999, Baum e Vincent 2005, Vincent *et al.* 2011).

No continente americano são encontradas 49 espécies pertencentes a 14 gêneros de Syngnathidae. Na parte ocidental do Oceano Atlântico, são conhecidos 27 espécies de 13 gêneros de peixes cachimbo (26 espécies da subfamília Syngnathinae e uma espécie da subfamília Doryrhamphinae) além de três espécies de cavalos marinhos (subfamília Hippocampinae), e ocorrem desde os Estados Unidos até a Argentina (Dawson *em* Dawson e Vari 1982, Nelson 2006, Dallevo-Gomes e Mattox 2015 e Eschmeyer *et al.* Laan 2016,) e algumas espécies possuem ampla distribuição como é o caso de *Pseudophallus mindii* que tem sido registrada desde Honduras até o estado brasileiro de

Santa Catarina incluindo as ilhas do Caribe (Figueiredo e Menezes 1980, Dawson 1982, Barrientos e Allen 2008, Bueno 2010). De acordo com Kuitert (2001), esta ampla distribuição pode ser um indicativo de um complexo de espécies, com formas que estariam distribuídas por diferentes regiões faunísticas.

No Brasil são conhecidas 13 espécies de Syngnathidae pertencendo a nove gêneros: duas espécies de cavalos marinhos do gênero *Hippocampus*, e 11 espécies de peixes cachimbo pertencentes aos gêneros *Acentronura* (Kaup 1853), *Bryx* Metzelaar (1919), *Cosmocampus* Poey (1930), *Halicampus* Kaup (1856), *Micrognathus* Duncker (1912), *Microphis* Bleeker (1853), *Pseudophallus* e *Syngnathus* Linnaeus (1758) (Figueiredo e Menezes 1980, Ferraris Jr. 2003, Menezes e Moura 2003).

O gênero *Pseudophallus* foi criado por Herald (1940) para incluir três espécies até então classificadas no gênero *Syngnathus*, todas neotropicais e associadas a ambientes de água doce (Herald 1942, Figueiredo e Menezes 1980, Dawson 1982), visto que embora possuam características similares ao gênero *Syngnathus*, como configuração das cristas do corpo e ausência de nadadeira anal, possuem características diagnósticas únicas como presença de papila anal fállica nas fêmeas e bolsa incubadora completamente separada por dobras dérmicas medianamente. Duas delas ocorrem em drenagens da costa do Pacífico: *Pseudophallus starksii* descrita como *Siphostoma starksii* a partir de exemplares coletados na província mexicana de Sinaloa e que ocorre do México até o Equador (Dawson 1982), e *Pseudophallus elcapitanensis* descrita como *Siphostoma elcapitanense* a partir de exemplares coletados nas províncias de El Capitain no Panamá e Orotina na Costa Rica e que ocorre apenas em drenagens nestes dois países (Dawson 1982). A terceira espécie, *Pseudophallus mindii*, foi descrita com base em um exemplar coletado nas drenagens atlânticas da zona do Canal do Panamá e tem sido assinalada em outras drenagens do Atlântico desde a costa de Honduras e ilhas da América Central até o Estado de São Paulo (Dawson 1982, Ferraris Jr. 2003).

A variação de caracteres merísticos, como número de anéis no corpo e de raios nas nadadeiras são as principais características diagnósticas das espécies do gênero *Pseudophallus*. No caso de *Pseudophallus mindii*, foi descrita uma variação clinal de alguns destes caracteres que parece seguir um padrão decrescente nas populações de drenagens brasileiras mais ao sul de sua distribuição em relação às populações de drenagens mais ao norte (e.g., Dawson, 1982). Além disso, uma nova espécie foi descrita (*Pseudophallus brasiliensis*) a partir de 14 exemplares provenientes do baixo Rio Tocantins no Estado do Pará (Dawson 1974). Posteriormente, no entanto, ao examinar exemplares provenientes de outras localidades (e.g., Rio Orinoco e Lago Izabal na Guatemala), Dawson (1982) reinterpretou as características tidas como diagnósticas para as duas espécies, como uma variação populacional de *P. mindii* no Rio Tocantins e considerou *P. brasiliensis* como sinônimo júnior de *P. mindii*. No entanto, há informações conflitantes disponíveis na literatura mais recente, com *P. brasiliensis* sendo tentativamente considerada válida por alguns autores (e.g., Menezes & Moura, 2003; Mol 2012; Mol et. al. 2012) ou incluída na lista de sinônimos de *P.*

mindii por outros (e.g., Ferraris Jr., 2003), sugerindo a necessidade de uma análise mais detalhada dessa questão.

O reduzido número de exemplares de *Pseudophallus* disponíveis em coleções até então (e.g., Dawson 1974, 1982) dificultaram um estudo taxonômico detalhado do gênero *Pseudophallus* com ênfase nas espécies das drenagens da costa atlântica (*P. mindii* e *P. brasiliensis*) visando estabelecer quantas e quais são as espécies que podem ser consideradas válidas. O acúmulo de exemplares adicionais em coleções ictiológicas capturados nas últimas três décadas, fornecem agora subsídios para o desenvolvimento de tal estudo. Como estratégia para a resolução mais completa desta questão taxonômica, optou-se por realizar a revisão taxonômica do gênero *Pseudophallus* como um todo, examinando o maior número possível de exemplares provenientes de drenagens de toda costa americana incluindo as do Atlântico, Pacífico e ilhas do Caribe, visando um melhor entendimento sobre a variação das características morfológicas dentro do gênero.

Objetivos

- Realizar a revisão taxonômica das espécies de *Pseudophallus* visando definir quantas e quais espécies podem ser consideradas válidas.
- Estimar a distribuição geográfica das espécies de *Pseudophallus* consideradas válidas.

Materiais e Métodos

A coleta de dados foi feita em exemplares de *Pseudophallus* provenientes de drenagens do Atlântico e Pacífico do continente americano obtidos por coleta, empréstimo ou através de visita às coleções, o material analisado está listado na sessão resultados e as siglas das instituições seguem Sabaj (2016), os exemplares foram examinados com auxílio de lupa estereomicroscópica. Contagens e medidas foram tomadas no lado esquerdo do corpo sempre que possível, seguindo as características propostas por Dawson em Dawson e Vari (1982), foram analisadas também a configuração das cristas laterais e padrão de colorido dos exemplares, o sexo foi determinado de acordo com a presença da bolsa incubadora presente nos machos e papila anal nas fêmeas (Figueiredo e Menezes 1980, Dawson em Dawson e Vari 1982). a nomenclatura das cristas foi baseada em Dawson em Dawson e Vari (1982). Para a contagem de anéis subdorsais seguiu-se a metodologia de Dawson em Dawson e Vari (1982) na qual o anel onde começa e termina a nadadeira dorsal é fracionado em quatro partes para determinar com mais exatidão a origem e o final da nadadeira dorsal já que ela não se inicia ou termina em um ponto fixo do anel. Os caracteres merísticos utilizados seguem Dawson em Dawson e Vari 1982 e são os seguintes:

- 1- Número de anéis no tronco (NAT): incluindo desde o anel peitoral até o anel anal.
- 2- Número de anéis caudais (NAC): incluindo desde o primeiro anel pós-anal até o anel anterior ao anel contendo a nadadeira caudal.
- 3- Número total de anéis (NATC): soma do número de anéis no tronco e anéis caudais.
- 4- Número de anéis sobre a bolsa incubadora (NAB): incluindo todos os anéis que compreendem a bolsa incubadora.
- 5- Número de anéis subdorsais (NTAS): número total de anéis aproximado ao quarto de anel mais próximo indicado pela fórmula: número de anéis do tronco sob a nadadeira dorsal + anéis caudais sob a nadadeira dorsal = número de anéis subdorsais.
- 6- Ponto de origem da nadadeira dorsal (POND): origem da nadadeira dorsal em relação ao primeiro anel caudal, sendo identificado com (+) se iniciar anteriormente ao primeiro anel caudal e com (-) se iniciar posteriormente ao primeiro anel caudal.
- 7- Número de raios da nadadeira peitoral (NRP).
- 8- Número de raios da nadadeira dorsal (NRD).
- 9- Números de raios da nadadeira caudal (NRC).

As medidas foram feitas com auxílio de um paquímetro digital com precisão de uma casa decimal, seguindo o protocolo proposto por Dawson em Dawson e Vari (1982), e complementado por Lourie (2003) (Figuras 3-5):

- 1- Comprimento padrão (CP): distância entre a extremidade anterior do focinho até aproximadamente a porção posterior da placa hipural na nadadeira caudal.
- 2- Comprimento da cabeça (CC): distância entre a extremidade anterior do focinho até a margem posterior do opérculo.
- 3- Comprimento da cauda (CNC): distância entre o ânus nos machos ou a base da papila anal nas fêmeas até aproximadamente a porção posterior da placa hipural na nadadeira caudal.
- 4- Comprimento da base da nadadeira dorsal (CBD): distância entre os pontos anterior e posterior de inserção da nadadeira dorsal.
- 5- Comprimento da bolsa incubadora (CB): distância entre as margens anterior e posterior da bolsa incubadora dos machos.
- 6- Comprimento da papila anal (CPA): distância entre a base e a extremidade distal da papila anal das fêmeas.
- 7- Altura do anel anal (AAA): distância entre as extremidades dorsal e ventral na região do último anel do tronco, da crista lateral superior até a base do ânus nos machos, ou a base da papila anal nas fêmeas.
- 8- Altura do corpo (AC): distância entre a crista superior e a crista inferior na região anterior da nadadeira dorsal.
- 9- Altura do tronco (AT): distância entre a crista superior e a crista inferior no sétimo anel.
- 10- Largura do corpo (LC): largura do anel anal.
- 11- Comprimento do focinho (CF): distância da extremidade anterior do focinho até a margem anterior da órbita.
- 12- Largura do focinho (LF): menor distância entre as extremidades laterais do focinho
- 13- Altura do focinho (AF): menor distância vertical do focinho
- 14- Comprimento da nadadeira peitoral (CNP): tamanho do nono raio da nadadeira peitoral
- 15- Comprimento da base da nadadeira peitoral (CBP): distância entre os pontos dorsal e ventral de inserção da nadadeira peitoral.
- 16- Altura da cabeça (ACA): distância entre o início do ângulo do opérculo até a superfície dorsal da cabeça
- 17- Diâmetro orbital (DO): distância entre a margem anterior e a margem posterior da órbita.

Os dados foram tabelados e analisados com o auxílio do programa MyStat (<http://www.systat.com/MystatProducts.aspx>) através de descritores estatísticos simples como média, moda, desvio padrão e amplitude de valores. Os dados morfométricos foram analisados como proporção do comprimento padrão para subunidades do corpo e comprimento da cabeça para subunidades da cabeça (Tabelas 12-16). Para testar a separação das populações em diferentes espécies os exemplares analisados foram agrupados de acordo com o ponto em que foram coletados e testados em caráter merístico, quando a amplitude de valores de determinado ponto apresentasse mais de

50% de sobreposição com pontos em localidades adjacentes, todos os exemplares destes pontos eram agrupados (tabelas 17-20). Esses agrupamentos então foram analisados novamente e quando os novos pontos apresentavam mais de 50% de sobreposição com os pontos adjacentes estes eram agrupados, essa metodologia foi repetida três vezes até chegar em três conjuntos de populações que foram consideradas como grupos distintos entre si e serviram de base para a análise e comparação da morfometria a fim de se testar a validade desses grupos como espécies distintas, . A descrição da coloração em *P. brasiliensis* foi feita a partir de seis exemplares coletados e mantidos em aquário. Para analisar os exemplares, os lotes foram agrupados por localidade e tiveram suas contagens comparadas através de uma lista organizando os dados ao longo de sua área de distribuição.

Resultados

Pseudophallus Herald 1940

Pseudophallus Herald 1940:51, Espécie tipo *Siphostoma starksii* Jordan e Culver in Jordan 1895.

Diagnose: Presença de papila anal com formato fálico em fêmeas sexualmente maduras, machos grávidos com dobra dérmica da bolsa incubadora se estendendo em sentido látero-medial e ventro-dorsalmente dividindo a bolsa incubadora em duas partes, crista lateral do tronco contínua sobre o anel anal e conectada com a crista superior caudal, crista lateral do tronco e caudal elevada e distinta, crista inferior do tronco e da cauda arredondada e indistinta, ausência de nadadeira anal (Herald 1940).

Distribuição: Água doce drenagens do Oceano Atlântico de São Paulo, Brasil até Belize, incluindo ilhas do Caribe; drenagens do Oceano Pacífico do Peru até o México.

Foram reconhecidas cinco espécies de *Pseudophallus*, duas delas ocorrendo em drenagens da costa do Oceano Pacífico, *P. elcapitanensis* e *P. starksii*, e três em riachos costeiros que deságuam no Oceano Atlântico: *P. mindii*, *P. brasiliensis*, antes considerada por alguns autores como sinônimo de *P. mindii* (Dawson 1982 e Ferraris Jr. 2003) mas reconhecida como espécie válida no presente estudo, e uma espécie não descrita na bacia do Lago Izabal, Guatemala. As espécies podem ser identificadas com auxílio da chave abaixo.

1: Geralmente (96% dos casos) com 14 anéis no tronco (de 13 a 15 anéis no tronco), drenagens do Pacífico.....2

1A: Geralmente com 13 anéis (88% dos casos) no tronco (de 12 a 14 anéis no tronco), drenagens do Atlântico.....3

2: Geralmente 31 a 33 raios na nadadeira dorsal (30 a 35 raios na nadadeira dorsal). Geralmente 7 anéis subdorsais totais (6,75 a 7,5 anéis subdorsais totais). Machos com geralmente 17 a 18 anéis na bolsa incubadora (17 a 19 anéis na bolsa incubadora).....*Pseudophallus elcapitanensis*

2A: Geralmente 38 a 41 raios na nadadeira dorsal (de 36 a 44 raios na nadadeira dorsal). Geralmente 9,25 a 10 anéis subdorsais totais (8,5 a 10,5 anéis subdorsais totais).

Machos com geralmente 21 anéis na bolsa incubadora (19 a 22 anéis na bolsa incubadora).....*Pseudophallus starksii*

3: Geralmente 28 a 31 raios na nadadeira dorsal (27 a 33 raios na nadadeira dorsal). Geralmente 29 a 31 anéis na cauda (28 a 32 anéis na cauda). Geralmente 42 a 44 anéis no corpo (41 a 45 anéis no corpo). Geralmente 6,5 a 7,25 anéis subdorsais caudais (6 a 8 anéis subdorsais na cauda). Geralmente 6,5 a 7,25 subdorsais totais (6 a 8 anéis subdorsais totais).....
Pseudophallus sp. n

3A: Geralmente 28 a 39 raios na nadadeira dorsal (28 a 42 raios na nadadeira dorsal). Geralmente de 30 a 37 anéis caudais, de 27 a 37 anéis caudais. Geralmente de 43 a 50 anéis no corpo, de 40 a 51 anéis no corpo. Geralmente 6,75 a 10 anéis subdorsais caudais (6,5 a 11 anéis subdorsais caudais). Geralmente ou 6,75 a 10 anéis subdorsais totais (6,5 a 10,5 anéis subdorsais totais).....4

4: Geralmente 14 e 15 raios na nadadeira peitoral (13 a 16 raios na nadadeira peitoral). Geralmente 34 a 39 raios na nadadeira dorsal (32 a 42 raios na nadadeira dorsal).....*Pseudophallus mindii*

4A: Geralmente 13 raios na nadadeira peitoral (12 a 15 raios na nadadeira peitoral). Geralmente 28 a 37 raios na nadadeira dorsal (28 a 41 raios na nadadeira dorsal)..... *Pseudophallus brasiliensis*

***Pseudophallus brasiliensis* Dawson 1974**

Pseudophallus brasiliensis. Dawson 1974:406, Figs 1-3 (descrição original, Rio Tocantins, Pará, Brazil: holótipo, MZUSP 10278); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:50-52 (sinônimo de *P. mindii*): Menezes *et al.* 2003:71, 153 (listado); Kuitert 2009:242,331, figura (distribuição, água doce).

Pseudophallus cf. brasiliensis. Mol 2012:45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, Figuras 3, 4 (Distribuição, conservação, ecologia); Mol *et al* 2012:278 (listado).

Pseudophallus mindii (Non Meek e Hildebrand). Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5,23,45,47-53 Figuras 50,165, mapa 54 (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*, chave de identificação); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5,23,45,4-53; Figuras 50,165; mapa 54 (em parte, lista de sinônimos de *P. mindii*); Dawson 1985:203 (em parte, listado); Godefroid *et al.* 2003:50,53 (listado); Menezes *et al.* 2003:71,153 (listado); Ferraris Jr *in* Reis *et al* 2003:591 (listado, distribuição, sinônimo de *P. mindii*); Sazima, Carvalho-Filho 2003:177 (listado); Lasso *et al.* 2004:144 (listado); Barrientos e Allen 2008:102 (listado); Smith *et al.* 2008:998,1000 (listado); Bonecker *et al.* 2009:243, 244 (listado); Kuitert 2009:241,331, figura (distribuição, água doce); Mattox e Iglesias 2010:110 (listado); Neves *et al.* 2011:121 (listado); Mol 2012:45,46,51 (taxonomia); Sarmiento-Soares 2012:8,16,21,23 (listado); Di Dario *et al.* 2013:261,263,270,278 (listado, chave de identificação); Vieira *et al.* 2014:19,85,96 (fotografia), (listado, diagnose, distribuição, status de conservação e ecologia); Araújo *et al.* 2015:6 (listado); Lima *et al.* 2015:5 (listado).

Diagnose: *Pseudophallus brasiliensis* difere de *P. starksii* e *P. elcapitanensis* por possuir geralmente 13 anéis no tronco (vs. 14 anéis no tronco em *P. elcapitanensis* e *P. starksii*). Difere de *P. mindii* e *P. sp. nov.* por apresentar: 28 a 41 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-36 raios (vs. 32 a 42 raios na nadadeira dorsal, geralmente 34-39 raios em *P. mindii* e 27 a 34 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-31 raios em *P. sp. nov.*); 12 a 15 raios na nadadeira peitoral, geralmente entre 13-14 raios (vs. 13 a 16 raios na nadadeira peitoral, geralmente 14-15 raios em *P. mindii* e 12 a 15 raios na nadadeira peitoral, geralmente 13-14 raios em *P. sp. nov.*). De 27 a 37 anéis caudais, geralmente 30-36 anéis caudais (vs. de 32 a 37 anéis caudais, geralmente 33-35 anéis em *P. mindii* e de 28 a 32 anéis caudais, geralmente 29-31 anéis em *P. sp. nov.*). De 40 a 50 anéis no corpo, geralmente 43-49 anéis no corpo (vs. 45 a 51 anéis no corpo, geralmente 46-49 anéis em *P. mindii* e 41 a 45, geralmente 42-44 anéis em *P. sp. nov.*). De 13 a 17 anéis na bolsa incubadora, geralmente 14-16 anéis (vs. de 15 a 23 anéis na bolsa incubadora, geralmente 16-18 anéis em *P. mindii* e 14 anéis *P. sp. nov.*). De 6,5 a 11 anéis subdorsais caudais, geralmente 7-9,75 anéis (vs. 7,5 a 10,25 anéis subdorsais caudais, geralmente 8-9,75 anéis em *P. mindii* e 6 a 8 anéis subdorsais caudais, geralmente 6,57 anéis em *P. sp. nov.*). De 6,5 a 10,5 anéis subdorsais totais, geralmente 7-9,5 anéis (vs.

7,5 a 10,25 anéis subdorsais totais, geralmente 7,75-9,75 anéis em *P. mindii* e 6 a 8,25 anéis subdorsais totais, geralmente 6,5-7,25 anéis em *P. sp. nov.*).

Descrição: Caracteres merísticos e morfométricos detalhados na tabela 12. Aparência e coloração geral nas figuras 6A-7A. Corpo sem escamas, revestido por placas ósseas que formam anéis; placas com formato oval, com elevação na porção mediana formando cristas ósseas no corpo. Normalmente 13 anéis no tronco, raramente 12 ou 14. Entre 27 e 37 anéis caudais (geralmente 31-35). Entre 40 e 50 anéis no corpo (geralmente 43-49). Origem da bolsa incubadora no último anel do tronco, bolsa estendendo entre 13-17 anéis. Placas ósseas da bolsa incubadora bem desenvolvidas em formato de T encobrendo toda lateral da bolsa, decrescendo de tamanho posteriormente até estar em paralelo com a crista superior da cauda. Região ventral da bolsa com dobras dérmicas que se estendem até região dorsal da bolsa, dividindo-a longitudinalmente. De 6,5 a 10,5 anéis subdorsais totais (geralmente 7-9,5), 0 a 0,5 anéis subdorsais no tronco e 6,5 a 11 anéis subdorsais na cauda (geralmente 8-9,75 anéis na cauda). Ponto de origem da nadadeira dorsal na vertical entre a metade do último anel no tronco e primeiro anel caudal. Crista superior do tronco terminando acima da crista superior da cauda entre 6-7,5 anéis caudais mais anteriores. Crista lateral do tronco contínua com crista superior da cauda que se inicia no primeiro anel caudal. Crista inferior do tronco contínua com a crista inferior da cauda.

Corpo com formato cilíndrico e fino, secção transversal heptagonal no tronco, com transição para quadrangular na região do fim da crista superior do tronco. Maior altura do corpo em exemplares fêmeas ou juvenis entre meio do tronco e anel anal (medidas AT e AAA na tabela 24). Machos com maior altura do corpo na região anterior da bolsa incubadora (medida AC na tabela 12), altura do corpo decrescendo posteriormente à crista superior do tronco e da bolsa incubadora nos machos até chegar na vertical através da menor altura do corpo no pedúnculo caudal. Perfil dorsal da cabeça reto ou ligeiramente inclinado na região do focinho, mais inclinado na região próxima aos olhos e reto na margem dorso-posterior, com duas placas nucais entre região posterior da cabeça e primeiro anel do tronco. Perfil ventral da cabeça reto.

Nadadeira dorsal não elevada, curvada nos primeiros raios e terminando em extremidade formada pelos últimos raios. Raios de tamanhos aproximadamente iguais. Origem da nadadeira dorsal na vertical próxima ao poro genital entre anéis 1,0 do tronco e 0,5 caudal. Nadadeira dorsal com 28 a 41 raios (geralmente 28-36), últimos dois raios próximos entre si, às vezes sendo difícil contá-los. Nadadeira peitoral pequena com raios das extremidades menores que os da região mediana da nadadeira. Origem da nadadeira peitoral no primeiro anel do tronco, sua extremidade raramente chegando até início do terceiro anel do tronco. Nadadeira peitoral com 12 a 15 raios (normalmente 13 raios). Nadadeira caudal pequena, com parte posterior mais alta que parte anterior em formato de leque. Nadadeira caudal com 5+5 raios. Nadadeiras pélvica e anal ausentes.

Boca terminal, levemente inclinada dorsalmente, maxilas edêntulas, sem processo odontóide, pré-maxilar diminuto encoberto por camada grossa de pele, maxilar mais facilmente visível. Dentário inclui extremidade mais anterior do corpo, maxila inferior ligeiramente prognata. Focinho curto, formato uniforme ao longo da extensão, sem cristas dorsais ou laterais. Perfil dorsal do focinho com ligeira inclinação dorsal seguindo o contorno dos olhos. Horizontal no diâmetro dos olhos na margem dorsal do focinho, olhos localizados longitudinalmente aproximadamente na metade da cabeça. Opérculo ocupando maior parte da lateral da cabeça posteriormente aos olhos, abertura opercular reduzida a um poro na margem dorso-posterior do opérculo. Crista opercular indistinta, com exceção de alguns exemplares com pequena protuberância na região anterior do opérculo, seguindo a margem superior do osso. Linha lateral ausente.

Dimorfismo sexual: Machos adultos com bolsa incubadora iniciando no anel anal e se estendendo por 13 a 17 anéis. Dobras dérmicas na bolsa incubadora que se estendem até a região dorsal da bolsa dividindo-a longitudinalmente. Fêmeas adultas com papila anal com espículas dificilmente visualizáveis a olho nu ou em microscópio sem auxílio de corantes, localizada no anel anal.

Coloração em vida: Coloração variável dependendo da coloração ao redor do exemplar, podendo ser marrom escuro com manchas mais escuras se estendendo por alguns anéis quando se encontra em meio ao de folhas caídas no substrato do ambiente, até o bege claro com manchas marrom escuro do tamanho de um anel ósseo a cada quatro anéis aproximadamente quando se encontra próximo á plantas ou substrato arenoso. Quando com coloração mais clara pode-se ver a região dos arcos branquiais avermelhada por causa do sangue presente nas brânquias, logo após a cintura peitoral no ventre é possível ver uma mancha mais escura por baixo dos anéis ósseos, possivelmente marcando a posição do coração e vísceras.

Coloração em álcool: Coloração do bege ao marrom claro, colorido formado por manchas de diferentes tonalidades de marrom, coloração branca originada das cristas ósseas nas quais não há presença de cromatóforos. Às vezes com sequências de manchas mais escuras em formato de arco quando vistas lateralmente, a cada dois ou quatro anéis. De uma a duas manchas brancas de formato circular na lateral ventral dos anéis caudais, quando apenas uma mancha está presente possui formato mais arredondado, quando duas manchas estão presentes possuem formato oval devido a junção de duas manchas redondas. Cabeça com a mesma coloração do corpo, a faixa mais clara na parte dorsal do focinho em vista lateral é uma camada de pele entre os ossos orbitais e o mesetmóide. Nadadeira dorsal com alguns cromatóforos marrons escuro nos raios. Nadadeira peitoral hialina. Nadadeira caudal com a mesma coloração geral do corpo, às vezes variando em tom mas não apresentando uma cor diferente do corpo.

Distribuição: Água doce, de Registro, São Paulo, Brasil até o Delta do Rio Orinoco na Província de Delta Amacuro, Venezuela (Figura 1).

Observações: Há um registro da ocorrência de *Pseudophallus mindii* (= *P. brasiliensis*) no estado brasileiro do Paraná (Godefroid *et al* 2003), mas o artigo não menciona o destino dos exemplares. Por não ter sido possível confirmar a identificação dos exemplares, o limite austral de distribuição da espécie seguiu o registrado por Dawson (1982) para um exemplar de *P. mindii* (*sensu* Dawson 1982), também examinado nesse trabalho (USNM 144050).

Material examinado: Série tipo: MZUSP 10278: (holótipo), 1 exemplar (84,72 mm CP), Rio Tocantins, PA GCRL 12755, 2 exemplares (parátipos) (79,1-112,2 mm CP) , Igarapé Mapará, Samuuma Rio Tocantins, PA, Brasil; MZUSP 10279: (parátipos), 2 exemplares (56,8-62,2 mm CP), Rio Tocantins, PA; MZUSP 10280: (parátipos), 1 exemplar (48,7mm CP), Rio Tocantins, PA; MZUSP 10627, 1 exemplar (41,5mm CP), Rio Tocantins, PA (parátipo); USNM 212058, 1 exemplar (parátipo) (69,1 mm CP) , Igarapé Inó Furo de Panaquera, rio Tocantins, Pará, Brasil.

Material não-tipo: CAS 230532, 1 exemplar (Damaged exemplar) , Rio Corantijn, Sipaliniwi, Suriname; CAS 230533, 1 (Damaged exemplar) ,Rio Corantijn, Sipaliniwi, Suriname;CAS 230535, 1 exemplar (Damaged exemplar),Rio Suriname, Suriname; CAS 14378, 1 exemplar (101.9 mm CP) , rio Roncador, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; CAS 136439, 1 exemplar (107.6 mm CP) , Santa Cruz, Rio de Janeiro, Brasil; CAS 62398, 1 exemplar (64.2 mm CP) , Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil; CIUFES 131055, 1 exemplar (83.2 mm CP) , Piúma, ES; CIUFES 131446, 3 exemplares (84.2-86.1 mm CP) , Vitória, ES; FMNH 70588, 2 exemplares (63,9-73,6 mm CP) , cachoeira rio Paraguassu, BA, Brasil; FMNH 88221, 1 exemplar (63.1 mm CP) , rio Paraguassu, Bahia, Brazil; FMNH 119605, 2 exemplares (36.6-51.2 mm CP) , Rio Corantyn, Sipaliniwi, Suriname; GCRL 18831, 2 exemplares (78,3-82,5 mm CP) , Rio Orinoco, Venezuela; LACMNH 43348-9, 5 exemplares (68,8-86,4 mm CP) , Rio Orinoco, Venezuela; MBML 1308, 7 exemplares (56,2-107,2 mm CP) ,.: Rio Mucuri, BA; MCZ 11732, 3 exemplares (100,3-120,2 mm CP) , Santa Cruz do Rio Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; MCZ 46862, 1 exemplar (36,7 mm CP) , mangue perto de Parnaíba, Piauí; MNRJ 27160, , 14 exemplares (48.4- 149,0 mm CP) Rio Piraquê Açu, Aracruz, ES; MNRJ 19178, 1 exemplar (86.2 mm CP) , Rio Saco, Angra dos Reis, RJ; MNRJ 27135, 1 exemplar (82.3 mm CP) , Rio Piraquê Açu, Aracruz, ES; MNRJ 27198, 1 exemplar (80.3 mm CP) , Ribeirão Sauanha, ES; MZUSP 860, 1 exemplar (exemplar danificado) , Rio Itajaí, Blumenau, SC; MZUSP 865, 1 exemplar (67,1 mm CP) ,Rio Doce, ES; MZUSP 3214, 2 exemplares (94,4-100,8 mm CP) , Santos, SP; MZUSP 9992, 1 exemplar (106,7 mm CP) , Mercado de São Paulo, SP; MZUSP 37374, 2 exemplares (69,8-82,4 mm CP) , Rio Cabuçu, Santos, SP; MZUSP 58747, 1 exemplar (109,3mm CP) , Rio Tetequeira, Peruíbe, SP; MZUSP 64503, 7 exemplares (40,2-83,8 mm CP) ,Igarapé Inó, PA; MZUSP 64504, 1 exemplar (40,2 mm CP) , Igarapé Bahia, PA; MZUSP 64505, 4 exemplares (60,7-76,9 mm CP) , Igarapé Apicurá, PA; MZUSP 64514, 1 exemplar (61,6 MM CP) , Riacho no Rio Paraguaçu. BA; MZUSP 77995,Rio Ubatubamirim, Ubatuba, SP, 3 exemplares (97,6-108,4 mm CP) ,Rio Ubatubamirim,

Ubatuba, SP; MZUSP 93649, 4 exemplares (43,7-73,1 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP 93655, 10 exemplares (39,65-86,0 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP 93930, 1 exemplar (50,5 mm CP) , Rio da Fazenda, Ubatuba, SP; MZUSP 103632, 1 exemplar (83,5 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP 103649, 2 exemplares (57,0-102,1 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP não catalogado, 12 exemplares, (58,5-104,0 mm CP) ,Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP não catalogado, 6 exemplares (42,5-83,5 mm CP), Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP não catalogado, 5 exemplares (52,2-70,4 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos, SP; MZUSP não catalogado, SP, 5 exemplares (49,2-110,5 mm CP) , Rio Jurubatuba, Santos; ROM 100796, 3 exemplares (51,5-57,9 mm CP) , Rio Kabalebo, Suriname; USNM 123667, 1 exemplar (110,8 mm CP) , Rio Cumboto, Ocumare, Venezuela; USNM 144050, 1 exemplar (129,9 mm CP) , Rio Ribeira de Iguape, Registro, São Paulo, Brasil; USNM 219326, 1 exemplar (83,3 mm CP) , rio Orinoco, Barrancas, Monaguas, Venezuela; USNM 233547, 3 exemplares (58,9-99,0 mm CP), Delta Amacuro, Venezuela.

Pseudophallus elcapitanensis (Meek e Hildebrand 1914)

Siphostoma auliscus (non Swain) Gilbert and Starks, 1904:57 (identificação incorreta; Rio Grande, Miraflores, Panamá); Regan, 1908:53 (em parte); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Siphostoma elcapitanense Meek and Hildebrand *in* Meek, 1914:119 (em parte; descrição original; El Captain, Panamá: holótipo, USNM 81735); Grey, 1947:187 (erro de listagem de parátipos do FMNH); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:46,53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Syngnathus elcapitanense Meek e Hildebrand, 1923:260, Pl. 19 (em parte; nova combinação; descrição; distribuição); Breder, 1927b:136 (Rio Chico, Panamá); Fowler, 1944a:496 (listado, distribuição, em parte); Loftin, 1965:161 (em parte; Panamá); Bussing, 1967:236 (listado, Costa Rica); Duke e Rudolph, 1969:128 (compilado); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:46,53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Syngnathus elcapitanensis Jordan et al., 1930:242 (erro de grafia; listado); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Syngnathus elcapitensis. Herald 1940:61,63 (em chave de identificação; Panamá); Gunter, 1942:310 (eurihalino); Gunter 1956:349 (listado); Miller, 1966:796 (espécie periférica de água doce; encosta do Pacífico, Costa Rica e Panamá); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Syngnathus (Syngnathus) elcapitanensis. Herald, 1943:313 (nova combinação; em chave de identificação); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:53 (lista de sinônimos de *P. elcapitanensis*).

Pseudophallus elcapitanensis. Herald 1959:473 (nova combinação; referência); Follett 1960:224 (comparado com *P. mindii* e *P. starksii*); Dawson 1974:409,410 (caráteres merísticos em chave de identificação); Lülling, 1974:201 (referência); De Leon, 1975 (biologia, fisiologia, ecologia e comportamento; comparado com *P. starksii*; Panamá); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5, 23, 45, 47-55 Figuras 53, 165, mapa 54 (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*, em chave de identificação); Dawson 1985:161,209; Figuras 239,241 (mapa) (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*, em chave de identificação); Bussing 1987 (listado); Ibarra e Stewart 1987 (listado); Lyons e Schneider 1990:4,6,7,8 (listado, biologia, fisiologia); Bussing 1998 (listado); Reis *et al* 2003:591 (listado, distribuição); Vega *et al.* 2006:92 (listado); Kuitert 2009:241,331, figura (distribuição, água doce); Ângulo *et al* 2013:998 (listado, distribuição); Ângulo *et al* 2015:5, 9, 10; Figura 5J (listado, distribuição, em chave de identificação).

Diagnose: *Pseudophallus elcapitanensis* difere de *P. brasiliensis*, *P. mindii* e *P. sp. nov.* por possuir geralmente 14 anéis no tronco (vs 13 anéis no tronco em *P. brasiliensis*, *P. mindii* e *P. sp. nov.*). Difere de *P. starksii* e *P. mindii* por apresentar: De 30 a 35 raios na nadadeira dorsal, geralmente 31-33 raios (vs. 36 a 44 raios na nadadeira dorsal, geralmente 38-41 raios em *P. starksii*). De 33 a 37 anéis caudais, geralmente 34-35 anéis caudais (vs. de 35 a 39 anéis caudais, geralmente 36-37 anéis em *P. starksii*). De 40 a 50 anéis no corpo, geralmente 43-49 anéis no corpo (vs. 41 a 45 anéis no corpo, geralmente 42-44 anéis em *P. starksii*). De 17 a 19 anéis na bolsa incubadora, geralmente 17-18 anéis na bolsa incubadora (vs. de 19 a 21 anéis na bolsa incubadora, geralmente 21 anéis em *P. starksii*). De 6,75 a 7,5 anéis subdorsais caudais, geralmente 6,75-7,25 anéis subdorsais (vs. 8,5 a 10,5 anéis subdorsais caudais, geralmente 9-10 anéis subdorsais em *P. starksii*). De 6,75 a 7,5 anéis subdorsais totais, geralmente 6,75-7,25 anéis (vs. 8,5 a 10 anéis subdorsais totais, geralmente 9-10 anéis em *P. starksii*).

Descrição: Caracteres merísticos e morfométricos detalhados na tabela 13. Aparência e coloração geral nas figuras 6B-7B. Corpo sem escamas, revestido por placas ósseas que formam anéis; placa com formato oval, com elevação na porção mediana formando cristas ósseas do corpo. Com 14 anéis no tronco. Entre 33 e 37 anéis caudais (geralmente 34-35 anéis). Entre 47 e 51 anéis no corpo (geralmente 48-49 anéis). Origem da bolsa incubadora no último anel do tronco, bolsa estendendo entre 17 a 19 anéis, geralmente 17-18 anéis na bolsa incubadora. Placas ósseas da bolsa incubadora bem desenvolvidas em formato de “T” encobrindo toda lateral da bolsa, decrescendo de tamanho posteriormente até estar em paralelo com a crista superior da cauda. Região ventral da bolsa com dobras dérmicas que se estendem até região dorsal da bolsa, dividindo-a longitudinalmente. De 6,75 a 7,5 anéis subdorsais totais (geralmente 7 anéis subdorsais totais), 0 a 0,25 anéis subdorsais no tronco e 6,75 a 7,5 anéis subdorsais na cauda (geralmente 7 anéis subdorsais na cauda). Ponto de origem da nadadeira dorsal na vertical entre 0,25 anéis no tronco e 0,5 anéis caudais. Crista superior do tronco terminando acima da crista superior da cauda entre os 6 e 7,5 anéis caudais mais anteriores. Crista lateral do tronco contínua com crista superior da cauda que se inicia no primeiro anel caudal. Crista inferior do tronco contínua com a crista inferior da cauda.

Corpo com formato cilíndrico e fino, secção transversal heptagonal no tronco, com transição para quadrangular na região do fim da crista superior do tronco. Maior altura do corpo em exemplares fêmeas ou juvenis entre meio do tronco e anel anal (medidas AT e AAA na tabela 13). Machos com maior altura do corpo na região anterior da bolsa incubadora (medida AC na tabela 13), altura do corpo decrescendo posteriormente à crista superior do tronco e da bolsa incubadora nos machos até chegar na vertical através da menor altura do corpo no pedúnculo caudal. Perfil dorsal da cabeça reto ou ligeiramente inclinado na região do focinho, mais inclinado na região próxima aos olhos e reto na margem dorso-posterior, com duas placas nucais entre região posterior da cabeça e primeiro anel do tronco. Perfil ventral da cabeça reto.

Nadadeira dorsal não elevada, curvada nos primeiros raios e terminando em extremidade formada pelos últimos raios. Tamanho dos raios aproximadamente homogêneo. Origem da nadadeira dorsal na vertical próxima ao poro genital entre os anéis 0,25 do tronco e 0,5 caudal. Nadadeira dorsal com 30 a 35 raios (geralmente 31-33 raios), últimos dois raios próximos entre si, às vezes sendo difícil de contá-los. Nadadeira peitoral pequena com os raios das extremidades menores que os da região mediana da nadadeira. Origem da nadadeira peitoral no primeiro anel do tronco, sua extremidade raramente chegando até o início do terceiro anel do tronco. Nadadeira peitoral com 13 a 16 raios (normalmente 14 raios). Nadadeira caudal pequena, com a parte posterior mais alta que parte anterior em formato de leque. Nadadeira caudal com 5+5 raios. Nadadeiras pélvica e anal ausentes.

Boca terminal, levemente inclinada dorsalmente, maxilas edêntulas e sem processo odontóide, pré-maxilar diminuto encoberto por camada grossa de pele, maxilar mais facilmente visível. Dentário inclui extremidade mais anterior do corpo, maxila inferior ligeiramente prognata. Focinho curto, formato uniforme ao longo da extensão, sem cristas dorsais ou laterais. Perfil dorsal do focinho com ligeira inclinação dorsal seguindo o contorno dos olhos. Horizontal no diâmetro dos olhos na margem dorsal do focinho, olhos localizados longitudinalmente aproximadamente na metade da cabeça. Opérculo ocupando maior parte da lateral da cabeça posteriormente aos olhos, abertura opercular reduzida a um poro na margem dorso-posterior do opérculo. Crista opercular indistinta, com exceção de alguns exemplares com pequena protuberância na região anterior do opérculo, seguindo a margem superior do osso. Linha lateral ausente.

Dimorfismo sexual: Machos adultos com bolsa incubadora iniciando no anel anal e se estendendo por 17 a 19 anéis na bolsa incubadora, geralmente 17-18 anéis na bolsa incubadora. Dobras dérmicas na bolsa incubadora que se estendem até a região dorsal da bolsa dividindo-a longitudinalmente. Fêmeas adultas com papila anal com espículas pouco conspícuas a olho nu ou em microscópio sem auxílio de corantes, localizada no anel anal.

Coloração em álcool: Coloração do marrom claro ao marrom escuro, incluindo os exemplares com a coloração mais escura do gênero; quando em tonalidades de marrom mais claro, coloração do corpo mais uniforme que outras espécies de *Pseudophallus*. Coloração marrom bastante uniforme com pontuações brancas diminutas. Cabeça com a mesma coloração do corpo, a faixa mais clara na parte dorsal do focinho em vista lateral é uma camada de pele entre os ossos orbitais e o mesetmóide. Nadadeira dorsal com alguns cromatóforos marrons escuro nos raios. Nadadeira peitoral hialina. Nadadeira caudal com a mesma coloração geral do corpo, às vezes variando em tom mas não apresentando uma cor diferente do corpo.

Distribuição: Riachos costeiros de água doce na costa Pacífica, de Momoni, província El Capitain, Panamá até o Río Turrubales, província de Orotina, Costa Rica (Figuras 1-2).

Material examinado:

Material tipo: FMNH 7901, Jesus Maria, Costa Rica, 1 exemplar (83,4 mm CP) ();
FMNH 7916, rio Turrubales, Orotina, Costa Rica, 1 exemplar (104,8 mm CP)
(Parátipo); FMNH 8290, rio Tuyura, Darien, Panamá, 1 exemplar (122,9 mm CP)
(Parátipo de); FMNH 8291/8292, El Capitain, Momoni, Panamá, 2 exemplares (108,5-
130,8 mm CP) (Parátipo);

Material não-tipo: AMNH 11376, rio Chico, Darien, Panamá, 1 exemplar (125,0 mm CP); ANSP 99933, Chiriqui Province, Panamá, 1 exemplar (115,9 mm CP); ANSP 104124, Chiriqui Province, Panamá, 4 exemplares (64,4-130,0 mm SL CP ANSP 104212, rio Tinta, Chiriqui province, Panamá, 2 exemplares (105,2-106,3 mm CP); ANSP 104342, Chiriqui Province, Panamá, 1 exemplar (80,6 mm CP); CAS 106919, rio Grande, Miraflores, Panamá, 2 exemplares (86,6-119,3 mm CP); FMNH 8293, rio Mamani, Chapo, Panamá, 1 exemplar (85,3 mm CP); FMNH 8294, rio Calobra, 1 exemplar (73,9 mm SL CP); MCZ 88623, rio Picuro, Darien, Panamá, 1 exemplar (110,6 mm CP); TNHC 14736, rio Pavo, P. N. Corcovado, Costa Rica, 2 exemplares (129,7-148,2 mm CP); USNM 208369, creek, Chiriqui Province, Panamá, 8 exemplares (72,3-100,1 mm CP); USNM 208371, rio Estero Salado, Chiriqui Province, Panamá, 12 exemplares (87,6-135,2 mm CP).

Pseudophallus mindii (Meek e Hildebrand 1923)

Syngnathus mindii Meek e Hildebrand 1923:261, Prancha 18, Fig. 2 (descrição original, Zona do Canal; holótipo, USNM 81770); Jordan et al., 1930:242 (listado); Fowler, 1944a:461, 496 (listado); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:45, 49 (lista de sinônimos de *P. mindii*); Reis *et al* 2003:591 (listado, distribuição).

Pseudophallus mindii. Herald, 1942:132 (nova combinação; chave de identificação; distribuição); 1943:249 (descrição; comparações; distribuição); Schultz 1949:100, 101 (chave de identificação; Rios Sanchón e Cumboto, Venezuela); Caldwell et al, 1959:18 (Tortuguero, Costa Rica); Boeseman, 1960a:123 (presumido, Trinidad); Follett 1960:224 (comparação com *P. elcapitanensis* e *P. starksii*); Herald, 1965:364 (peixe cachimbo de água doce); Loftin, 1965:161, 260 (rio Piedras, Panamá); Miller, 1966:797 (riachos costeiros do Atlântico; distribuição); Duke e Rudolph, 1969:110 (listado); Mago, 1970:92 (compilação de espécies); Gilbert e Kelso, 1971:29 (listado); Dahl, 1971:173 (Rios Sinú e Pechilin, Colômbia); Dawson, 1974:409, 410 (caracteres merísticos; chave de identificação); Shino, 1976:109 (listado); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5,23,45,47-53 Figuras 50,165, mapa 54 (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*, chave de identificação); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5,23,45,4-53; Figuras 50,165; mapa 54 (lista de sinônimos de *P. mindii*); Dawson 1985:203 (listado); Bussing 1987 (listado); Winemiller e Leslie 1992:49 (listado); Greenfield e Thomerson 1997 (listado); Bussing 1998 (listado); Fritzsche e Vincent 2003:1222 (listado, distribuição); Godefroid *et al.* 2003:50,53 (listado); Menezes *et al.* 2003:71,153 (listado); Ferraris Jr *in* Reis *et al* 2003:591 (listado, distribuição); Sazima, Carvalho-Filho 2003:177 (listado); Lasso *et al.* 2004:144 (listado); Barrientos e Allen 2008:102 (listado); Smith *et al.* 2008:998,1000 (listado); Bonecker *et al.* 2009:243, 244 (listado); Kuitert 2009:241,331, figura (distribuição, água doce); Matamoros *et al.* 2009:16,35 (listado); Mattox e Iglesias 2010:110 (listado); Neves *et al.* 2011:121 (listado); Mol 2012:45,46,51 (taxonomia); Sarmiento-Soares 2012:8,16,21,23 (listado); Ângulo *et al* 2013:998 (listado, distribuição); Di Dario *et al.* 2013:261,263,270,278 (listado, chave de identificação); Page *et al* 2013 (listado); Phillip *et al* 2013:10,21,26 (listado, distribuição, alimentação, em chave de identificação); Van Oosterhout *et al.* 2014:697 (listado); Vieira *et al.* 2014:19,85,96 (fotografialistado, diagnose, distribuição, status de conservação e ecologia); Araújo *et al.* 2015:6 (listado); Lima *et al.* 2015:5 (listado).

Pseudophallus mindi. Herald, 1959:473 (referência); Caldwell, 1966:36 (listado); Fernández-Yépez, 1972:27, 3 figs (tipicamente de água doce); Lülling, 1974:200 (raça geográfica de *P. starksii*); Figueiredo e Menezes, 1980:11, Fig. 19 (caráteres em chave de identificação); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:50 (lista de sinônimos de *P. mindii*).

Pseudophallus starksi mindii. Lülling, 1974:196, Fig 7 (nova combinação baseado na identificação de E. S. Herald; Rio Magé-Roncador, Rio de Janeiro, Brasil); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:50 (lista de sinônimos de *P. mindii*).

Diagnose: *Pseudophallus mindii* difere de *P. elcapitanensis* e *P. starksii* por possuir geralmente 13 anéis no tronco (vs. 14 anéis no tronco em *P. elcapitanensis* e *P. starksii*). Difere de *P. brasiliensis* e *P. sp. nov.* por apresentar de 32 a 42 raios na nadadeira dorsal, geralmente 34-39 raios (vs. 28 a 41 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-36 raios em *P. brasiliensis* e 27 a 34 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-31 raios em *P. sp. nov.*); de 32 a 37 anéis caudais, geralmente 33-35 anéis caudais (vs. de 28 a 32 anéis caudais, geralmente 29-31 anéis em *P. sp. nov.*); de 45 a 51, geralmente 46-49 anéis no corpo (vs. e 41 a 45, geralmente 42-44 anéis em *P. sp. nov.*; de 15 a 23 anéis na bolsa incubadora, geralmente 16-18 anéis (vs. de 13 a 17 anéis na bolsa incubadora, geralmente 14-16 anéis em *P. brasiliensis* e 14 anéis em *P. sp. nov.*). De 7,5 a 10,25 anéis subdorsais caudais, geralmente 8-9,75 anéis subdorsais (vs. e 6 a 8 anéis subdorsais caudais, geralmente 6,5-7 anéis subdorsais em *P. sp. nov.*); de 7,5 a 10,25 anéis subdorsais totais, geralmente 7,75-9,75 anéis (vs. 6 a 8,25 anéis subdorsais totais, geralmente 6,5-7,25 anéis em *P. sp. nov.*).

Descrição: Caracteres merísticos e morfométricos detalhados na tabela 14. Aparência e coloração geral nas figuras 6C-7C. Corpo sem escamas, revestido por placas ósseas que formam anéis; placa com formato oval, com elevação na porção mediana formando cristas ósseas do corpo. Normalmente com 13 anéis no tronco, raramente com 12 ou 14 anéis. Entre 32 e 37 anéis caudais (geralmente 33-35 anéis). Entre 45 e 51 anéis no corpo (geralmente 46-48 anéis). Origem da bolsa incubadora no último anel do tronco, estendendo entre 15-23 anéis. Placas ósseas da bolsa incubadora bem desenvolvidas em formato de “T” encobrimdo toda lateral da bolsa, decrescendo de tamanho posteriormente até estar em paralelo com a crista superior da cauda. Região ventral da bolsa com dobras dérmicas que se estendem até região dorsal da bolsa, dividindo-a longitudinalmente. De 7,5 a 10,25 anéis subdorsais totais (geralmente 7,75-9,75 anéis totais), 0 a 0,25 anéis subdorsais no tronco e 7,5 a 10,25 anéis subdorsais na cauda (geralmente 8-9 anéis na cauda). Ponto de origem da nadadeira dorsal na vertical entre a metade do último anel no tronco e o primeiro anel caudal. Crista superior do tronco terminando acima da crista superior da cauda entre os 7 e 10 anéis caudais mais anteriores. Crista lateral do tronco contínua com crista superior da cauda que se inicia no primeiro anel caudal. Crista inferior do tronco contínua com a crista inferior da cauda.

Corpo com formato cilíndrico e fino, secção transversal heptagonal no tronco, com transição para quadrangular na região do fim da crista superior do tronco. Maior altura do corpo em exemplares fêmeas ou juvenis entre meio do tronco e anel anal (medidas AT e AAA na tabela 14). Machos com maior altura do corpo na região anterior da bolsa incubadora (medida AC na tabela 14), altura do corpo decrescendo posteriormente à

crista superior do tronco e da bolsa incubadora nos machos até chegar na vertical através da menor altura do corpo no pedúnculo caudal. Perfil dorsal da cabeça reto ou ligeiramente inclinado na região do focinho, mais inclinado na região próxima aos olhos e reto na margem dorso-posterior, com duas placas nucais entre região posterior da cabeça e primeiro anel do tronco. Perfil ventral da cabeça reto.

Nadadeira dorsal não elevada, curvada nos primeiros raios e terminando em extremidade formada pelos últimos raios. Tamanho dos raios aproximadamente homogêneo. Origem da nadadeira dorsal na vertical próxima ao poro genital entre os anéis 1,0 do tronco e 0,25 caudal. Nadadeira dorsal com 32 a 42 raios (geralmente 34-39 raios), últimos dois raios próximos entre si, às vezes sendo difícil de contá-los. Nadadeira peitoral pequena com os raios das extremidades menores que os da região mediana da nadadeira. Origem da nadadeira peitoral no primeiro anel do tronco, sua extremidade raramente chegando até o início do terceiro anel do tronco. Nadadeira peitoral com 13 a 16 raios (normalmente 14 raios). Nadadeira caudal pequena, com a parte posterior mais alta que parte anterior em formato de leque. Nadadeira caudal com 5+5 raios. Nadadeiras pélvica e anal ausentes.

Boca terminal, levemente inclinada dorsalmente, maxilas edêntulas e sem processo odontóide, pré-maxilar diminuto encoberto por camada grossa de pele, maxilar mais facilmente visível. Dentário inclui extremidade mais anterior do corpo, maxila inferior ligeiramente prognata. Focinho curto, formato uniforme ao longo da extensão, sem cristas dorsais ou laterais. Perfil dorsal do focinho com ligeira inclinação dorsal seguindo o contorno dos olhos. Horizontal no diâmetro dos olhos na margem dorsal do focinho, olhos localizados longitudinalmente aproximadamente na metade da cabeça. Opérculo ocupando maior parte da lateral da cabeça posteriormente aos olhos, abertura opercular reduzida a um poro na margem dorso-posterior do opérculo. Crista opercular indistinta, com exceção de alguns exemplares com pequena protuberância na região anterior do opérculo, seguindo a margem superior do osso. Linha lateral ausente.

Dimorfismo sexual: Machos adultos com bolsa incubadora iniciando no anel anal e se estendendo por 15 a 23 anéis. Dobras dérmicas na bolsa incubadora que se estendem até a região dorsal da bolsa dividindo-a longitudinalmente. Fêmeas adultas com papila anal com espículas pouco conspícuas a olho nu ou em microscópio sem auxílio de corantes, localizada no anel anal.

Coloração em álcool: Coloração do bege ao marrom claro, colorido formado por manchas de diferentes tonalidades de marrom, coloração branca originada das cristas ósseas nas quais não há presença de cromatóforos. Às vezes com sequências de manchas mais escuras em formato de arco quando vistas lateralmente, a cada dois ou quatro anéis. De uma a duas manchas brancas de formato circular na lateral ventral dos anéis caudais; quando apenas uma mancha está presente, possui formato arredondado, quando duas manchas estão presentes, possuem formato oval devido a junção de duas manchas redondas. Cabeça com a mesma coloração do corpo, a faixa mais clara na parte dorsal do focinho em vista lateral é uma camada de pele entre os ossos orbitais e o

mesetmóide. Nadadeira dorsal com alguns cromatóforos marrom escuro nos raios. Nadadeira peitoral hialina. Nadadeira caudal com a mesma coloração geral do corpo, às vezes variando em tom comparado com o corpo, não apresentando uma cor diferente do corpo.

Localidade tipo: Riacho Mindi (= Mindi Creek), zona do Canal do Panamá, Colón, Panamá.

Distribuição: Riachos costeiros de água doce na costa Atlântica, entre Río Cumboto, Ocumare, Venezuela, até Río Hondo, San Antonio, Belize, incluindo rios nas ilhas do Caribe (Ilhas Virgens Britânicas, Porto Rico, Jamaica e Cuba) (Figura 1).

Observações: A espécie *Syngnathus mindii* Meek & Hildebrand 1923 foi descrita a partir de um exemplar coletado próximo a Mindi na zona do Canal do Panamá (USNM 81770). Este exemplar está identificado em outro gênero como *Siphostoma mindii*, uma combinação sem menções na literatura como espécie nominal disponível.

Material examinado: Material tipo: USNM 81770, 1 exemplar (holótipo) (90,3 mm CP) , Riacho Mindi (=Creek Mindii), Zona do Canal, Panamá.

Material não-tipo: ANSP 102022, 1 exemplar (100,8 mm CP) , Rio Pencar, Fort George, St Mary parish, Jamaica; ANSP 104451, 2 exemplares (95,4-119,7 mm CP) , Rio Piedras, Província de Colon, Panama; ANSP 144683, 1 exemplar (111,5 mm CP) , Mayaguez, Porto Rico; ANSP 163716, 1 exemplar (87,7 mm CP) , Alajuela, Costa Rica; FMNH 82329, 1 exemplar (111,1 mm CP) , rio Hondo, San Antonio, Belize; FMNH 103802, 7 exemplares (98,5-120,5 mm CP) , Hector creek, Hattievill, Belize; GCRL 4734, 1 exemplar (47,9 mm CP) , Maria chiquita, Província de Colon, Panama; GCRL 12775, 2 exemplares (79,1-112,2 mm CP) , Colon, Panama; GCRL 15645, 2 exemplares (61,8-65,8 mm CP) , Zelaya, Nicaragua; GCRL 16070, 1 exemplar (95,0 mm CP) , Espirito Santo, Porto Rico; GCRL 4734, 1 exemplar (47,9 mm CP) , Maria chiquita, Província de Colon, Panama; GCRL 12775, 2 exemplares (79,1-112,2 mm CP) , Colon, Panama; GCRL 15645, 2 exemplares (61,8-65,8 mm CP) , Zelaya, Nicaragua; GCRL 16070, 1 exemplar (95,0 mm CP) , Espirito Santo, Porto Rico; LSUMZ 15346, 1 specimen (Damaged specimen) , La mosquitia at rio Prinzapolka, Region Autonoma Atlantico Norte, Nicaragua; LSUMZ 15741, 1 specimen (62,1 mm SL) , Provincia de Colon, Panamá; LSUMZ 17598, 1 specimen (94,3 mm SL) , Laguna Bacalar, Departamento de Atlantida, Honduras; TNHC 14060, 1 exemplar (66,4 mm CP) , Limon, Costa Rica; LACMNH 32462.11, 1 exemplar (113,8 mm CP) , Atlantida, Honduras; TNHC 14134, 1 exemplar (79,0 mm CP) , Limon, Costa Rica; TNHC 14170, 4 exemplares (101,8-110,5 mm CP) , Limon, Costa Rica; TNHC 14252a, 1 exemplar (100,3 mm CP) , Limon, Costa Ric; TU 189786, 2 exemplares (68,5-96,6 mm CP) , rio Blanco, Província de Limon, Costa Rica; UF 7179, 3 exemplares (59,5-83,9 mm CP) , Província de Limon, Costa Rica; UF 10376, 1 exemplar (81,4 mm CP) , Yateras River, Oriente, Cuba; UF 11167, 1 exemplar (84,9 mm CP) , rio la Suerte, Província de Limon, Costa Rica; UF 11242, 1 exemplar (92,9 mm CP) , rio Agua Fria, Província de Limon, Costa Rica; UF 16356, 1 exemplar (72,9 mm CP) , Tortuguero Lagoon,

Província de Limon, Costa Rica; UF 228493, 1 exemplar (63,6 mm CP) , Chihuahua creek, Nicaragua; UMMZ 146068, 1 exemplar (63,4 mm CP) , Alta Verapaz, Guatemala; UMMZ 146437, 1 exemplar (89,9 mm CP) , Venezuela; UMMZ 146438, 2 exemplares (112,3 mm CP) , Venezuela; UMMZ 146441, 1 exemplar (95,1 mm CP) , Venezuela; UMMZ 173353, 1 exemplar (57,4 mm CP) , Atlantida, Honduras; UMMZ 197349, 2 exemplares (135,9-157,1 mm CP) , Izabal, Guatemala; UMMZ 202904, 1 exemplar (71,9 mm CP) , Belize; UMMZ 216068, 1 exemplar (68,4 mm CP) , Rio Essequibo, Guyana; USNM 78138, 1 exemplar (88,3 mm CP) , Rio Montego, Jamaica; USNM 108413, 1 exemplar (88,3mm CP – maior exemplar danificado) ,Ilhas Leeward, Ilhas Virgens Britânicas; USNM 114345 , 1 exemplar (41,1 mm CP) Riacho Jicotea (=Jicotea creek) tributário do rio Sarstoon, Guatemala; USNM 123667 (110,8 mm CP) , rio Cumboto, Ocumare, Venezuela, 1 exemplar; USNM 208359, 3 exemplares (118,2-134,1 mm CP) , rio Narka, Panama; USNM 2192325, 1 exemplar (58,8 mm CP) , sem informação; USNM 293481, 2 exemplares (97,4-102,5 mm CP) , rio Carti Grande, Comarca Kuna Yala, Panama.

Pseudophallus starksii (Jordan e Culver 1895)

Siphostoma starksii Jordan e Culver *in* Jordan, 1895:381, 416, Pl. 30 (descrição original; Rio Presidio, Sinaloa, Mexico; lectótipo, CAS (SU) 671850; Jordan e Evermann, 1898:28-38 (descrição copiada), Böhlke, 1953:62 (síntipos listados); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*).

Siphostoma (Siphostoma) starksii. Jordan e Evermann 1896b:328 (nova combinação; listado); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*).

Siphostoma starksii. Jordan e Evermann, 1896a:771 (descrição; tipo erroneamente listado como USNM 47426); Rutter, 1896:263 (San José del cabo, Baja California, México); Meek, 1904:163 (San Geronimo, Oaxaca, México); Herald 1940:51 (designação como espécie tipo de *Pseudophallus*); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*); Ruiz-Campos *et al.* 2003:149 (listado, distribuição).

Syngnathus starksii. Starks, 1906:783 (nova combinação; Santa Rosa, Ecuador); Regan, 1905:55 (compilado); Jordan *et al.*, 1930:242 (listado); De Buen, 1940:46 (listado, México); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*).

Siphostoma elcapitanense (non-Meek e Hildebrand). Meek, 1914:119 (identificação incorreta; Jesús Maria e Turrubales, Costa Rica); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*).

Syngnathus elcapitanense (non-Meek e Hildebrand). Meek e Hildebrand 1923:260 (em parte: identificação incorreta de exemplares da Costa Rica e Punta Chame, Panamá); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksii*).

Pseudophallus starksii. Herald 1940:51, 59, 61 (nova combinação; caracteres; distribuição; em chave de identificação); Gunter 1942:310 (eurihalino); Herald 1943:313 (em chave de identificação); Fowler, 1944a:496 (listado); Gunter 1956:349 (listado); Herald 1959:472 (referência); Follett 1960:213, 214, 224 (listado, comparação com *P. elcapitanensis* e *P. mindii*); Lagler *et al.*, 1962:41 (figura); Miller, 1966:796 (riachos costeiros; San José del Cabo até Ecuador); Bussing, 1967:222, 236 (Costa Rica); Whatley 1969:448 (comparação com *Syngnathus scovelli*); Dawson 1974:409, 410 (caracteres merísticos em chave de identificação); Lülling, 1974:200 (raça geográfica, conspecífica com *P. mindii*); De Leon, 1975:1 (Biologia, fisiologia, ecologia e comportamento; comparações com *P. elcapitanensis*); Dawson *in* Dawson e Vari 1982:5, (45-49), Figuras 46, 165, mapas 53, 54 mapa 54 (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*); Dawson 1985:161, 162, 209; Figuras 240, 241 (mapa) (caracteres, distribuição, comparações com outras espécies de *Pseudophallus*, em chave de identificação); Bussing 1987 (listado); Villano e Balderas 1987:230 (listado); Castro-Aguirre *et al.* 1995:72 (listado, biogeografia); Castro-Aguirre e Balart 1997:144 (listado); Bussing 1998 (listado); Castro-Aguirre *et al.* 1999

(listado); Reis *et al* 2003:591 (listado, distribuição); Ruiz-Campos *et al.* 2003:148,149 (listado, distribuição); Nelson *et al* 2004 (listado); Robles e Vega 2004:82 (listado); Umaña in Lobo e Bolaños 2005:76 (listado); Miller 2006 (listado); Vega *et al.* 2006:92 (listado); Mendiola 2007:38, 39, 42 (listado); Scharpf 2007 (listado); Kuiter 2009:241,331, figura (distribuição, água doce); Matamoros *et al.* 2009:16, 35 (listado); Mol 2012: 51 (reotropismo); Ângulo *et al* 2013:998 (listado, distribuição); McMahan *et al.* 2013:448 (listado, distribuição); Page *et al* 2013 (listado); Moncayo e Noboa 2014:6 (listado); Ganzález-Acosta *et al.* in Rodriguez *et al.* 2015:72 (listado); Ângulo *et al* 2015:5, 9, 10; Figura 5K (listado, distribuição, em chave de identificação).

Pseudophallus lineatus (non-Kaup). Alvarez del Villar, 1970:80 (nova combinação, identificação incorreta; caracteres e distribuição, em parte); Dawson in Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksi*); Dawson in Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksi*).

Pseudophallus starksi starksi. Lülling, 1974:201 (nova combinação, baseado na identificação de E. S. Herald); Dawson in Dawson e Vari 1982:47 (lista de sinônimos de *P. starksi*).

Diagnose: *Pseudophallus starksi* difere de *P. brasiliensis*, *P. mindii* e *P. sp. nov.* por possuir geralmente 14 anéis no tronco (vs. 13 anéis no tronco em *P. brasiliensis*, *P. mindii* e *P. sp. nov.*). Difere de *P. elcapitanensis* por apresentar de 36 a 44 raios na nadadeira dorsal, geralmente 38-41 raios (vs. 30 a 35 raios na nadadeira dorsal, geralmente 31-33 raios em *P. elcapitanensis*); de 35 a 39 anéis caudais, geralmente 36-37 anéis caudais (vs. de 33 a 37 anéis caudais, geralmente 34-35 anéis em *P. elcapitanensis*); de 41 a 45 anéis no corpo, geralmente 42-44 anéis no corpo (vs. 40 a 50 anéis no corpo, geralmente 43-49 anéis em *P. elcapitanensis*); de 19 a 21 anéis na bolsa incubadora, geralmente 21 anéis (vs. de 17 a 19 anéis na bolsa incubadora, geralmente 17-18 anéis em *P. elcapitanensis*); de 8,5 a 10,5 anéis subdorsais caudais, geralmente 9-10 anéis subdorsais (vs. 6,75 a 7,5 anéis subdorsais caudais, geralmente 6,75-7,25 anéis subdorsais em *P. elcapitanensis*); de 8,5 a 10 anéis subdorsais totais, geralmente 9-10 anéis (vs. 6,75 a 7,5 anéis subdorsais totais, geralmente 6,75-7,25 anéis em *P. elcapitanensis*).

Descrição: Caracteres merísticos e morfométricos detalhados na tabela 15. Aparência e coloração geral nas Figuras 6D-7D. Corpo sem escamas, revestido por placas ósseas que formam anéis; placa com formato oval, com elevação na porção mediana formando cristas ósseas do corpo. Normalmente com 14 anéis no tronco, raramente com 13 ou 15 anéis. Entre 35 e 39 anéis caudais (geralmente 36-37 anéis). Entre 49 e 53 anéis no corpo (geralmente 50-51 anéis). Origem da bolsa incubadora no último anel do tronco, estendendo entre 19 a 22 anéis, geralmente 21 anéis na bolsa incubadora. Placas ósseas da bolsa incubadora bem desenvolvidas em formato de “T” encobrindo toda lateral da bolsa, decrescendo de tamanho posteriormente até estar em paralelo com a crista superior da cauda. Região ventral da bolsa com dobras dérmicas que se estendem até região dorsal da bolsa, dividindo-a longitudinalmente. De 8,5 a 10,5 anéis subdorsais

totais (geralmente 9-10 anéis totais), 0 a 0,25 anéis subdorsais no tronco e 8,75 a 10 anéis subdorsais na cauda (geralmente 9-10 anéis na cauda). Ponto de origem da nadadeira dorsal na vertical entre 0,25 anéis no tronco e 0,75 anéis caudais. Crista superior do tronco terminando acima da crista superior da cauda entre os 8,5 e 9,5 anéis caudais mais anteriores. Crista lateral do tronco contínua com crista superior da cauda que se inicia no primeiro anel caudal. Crista inferior do tronco contínua com a crista inferior da cauda.

Corpo com formato cilíndrico e fino, secção transversal heptagonal no tronco, com transição para quadrangular na região do fim da crista superior do tronco. Maior altura do corpo em exemplares fêmeas ou juvenis entre meio do tronco e anel anal (medidas AT e AAA na tabela 15). Machos com maior altura do corpo na região anterior da bolsa incubadora (medida AC na tabela 15), altura do corpo decrescendo posteriormente à crista superior do tronco e da bolsa incubadora nos machos até chegar na vertical através da menor altura do corpo no pedúnculo caudal. Perfil dorsal da cabeça reto ou ligeiramente inclinado na região do focinho, mais inclinado na região próxima aos olhos e reto na margem dorso-posterior, com duas placas nucais entre região posterior da cabeça e primeiro anel do tronco. Perfil ventral da cabeça reto.

Nadadeira dorsal não elevada, curvada nos primeiros raios e terminando em extremidade formada pelos últimos raios. Tamanho dos raios aproximadamente homogêneo. Origem da nadadeira dorsal na vertical próxima ao poro genital entre os anéis 0,25 do tronco e 0,75 caudal. Nadadeira dorsal com 34 a 44 raios (geralmente 38-41 raios), últimos dois raios próximos entre si, às vezes sendo difícil de contá-los. Nadadeira peitoral pequena com os raios das extremidades menores que os da região mediana da nadadeira. Origem da nadadeira peitoral no primeiro anel do tronco, sua extremidade raramente chegando até o início do terceiro anel do tronco. Nadadeira peitoral com 11 a 15 raios (normalmente 14 raios). Nadadeira caudal pequena, com a parte posterior mais alta que parte anterior em formato de leque. Nadadeira caudal com 5+5 raios. Nadadeiras pélvica e anal ausentes.

Boca terminal, levemente inclinada dorsalmente, maxilas edêntulas e sem processo odontóide, pré-maxilar diminuto encoberto por camada grossa de pele, maxilar mais facilmente visível. Dentário inclui extremidade mais anterior do corpo, maxila inferior ligeiramente prognata. Focinho curto, formato uniforme ao longo da extensão, sem cristas dorsais ou laterais. Perfil dorsal do focinho com ligeira inclinação dorsal seguindo o contorno dos olhos. Horizontal no diâmetro dos olhos na margem dorsal do focinho, olhos localizados longitudinalmente aproximadamente na metade da cabeça. Opérculo ocupando maior parte da lateral da cabeça posteriormente aos olhos, abertura opercular reduzida a um poro na margem dorso-posterior do opérculo. Crista opercular indistinta, com exceção de alguns exemplares com pequena protuberância na região anterior do opérculo, seguindo a margem superior do osso. Linha lateral ausente.

Dimorfismo sexual: Machos adultos com bolsa incubadora iniciando no anel anal e se estendendo por 19 a 22 anéis na bolsa incubadora. Dobras dérmicas na bolsa incubadora

que se estendem até a região dorsal da bolsa dividindo-a longitudinalmente. Fêmeas adultas com papila anal com espículas pouco conspícuas a olho nu ou em microscópio sem auxílio de corantes, localizada no anel anal.

Coloração em álcool: Coloração do bege ao marrom claro, colorido formado por manchas de diferentes tonalidades de marrom, coloração branca originada das cristas ósseas nas quais não há presença de cromatóforos. Manchas mais escuras em sua maioria distribuídos na metade dorsal do corpo, ventre mais claro que a região dorsal. Às vezes com sequências de manchas mais escuras em formato de arco quando vistas lateralmente, a cada dois ou quatro anéis. De uma a duas manchas brancas de formato circular na lateral ventral dos anéis caudais, quando apenas uma mancha está presente possui formato mais arredondado, quando duas manchas estão presentes possuem formato oval devido a junção de duas manchas redondas. Cabeça com a mesma coloração do corpo, manchas em formato de barra no focinho e no opérculo, a faixa mais clara na parte dorsal do focinho em vista lateral é uma camada de pele entre os ossos orbitais e o mesetmóide. Nadadeira dorsal com alguns cromatóforos marrons escuro nos raios. Nadadeira peitoral hialina. Nadadeira caudal com a mesma coloração geral do corpo, às vezes variando em tom comparado com o corpo, não apresentando uma cor diferente do corpo.

Distribuição: Riachos costeiros de água doce na costa Pacífica, do Río Santa Rosa no Equador até San José del Cabo, Baja California, México (Figuras 1-2).

Material examinado: Material Tipo: CAS 167185, rio Presidio, Sinaloa, México, 1 exemplar (Lectótipo) (132,2 mm CP).

Material não-tipo: AMNH 25100, 1 exemplar (87,3 mm CP) , rio Margarita, Santa Rosa, Guatemala; AMNH 32971 2 exemplares (117,3-124,4 mm CP) , quebrada Guanguí, Departamento Valle de Cauca, Colombia; ANSP 104181, 1 exemplar (121,9 mm CP) , rio Jacaque, Província de Chiriquí, Panamá; ANSP 104211, 3 exemplares (106,0-124,5 mm CP) , Província de Veraguas, Panamá; ANSP 104408, 4 exemplares (63,3-116,3 CP) , Província de Veraguas, Panamá; ANSP 119934 (54,4-81,6 mm CP) , Província de Chiriquí, Panamá, 2 exemplares; ANSP 119935, 2 exemplares (91,1-63,7 mm CP) , Província de Chiriquí, Panamá; ANSP 11936, 18 exemplares (50,6-124,7 mm CP) , rio Tinta, Província de Chiriquí, Panamá; ANSP 146754, 1 exemplar (98,8 mm CP) , rio Las Vueltas, Província de Chiriquí, Panamá; ANSP 164263, 3 exemplares (76,1-138,0 mm CP) , rio Barú, San Jose, Costa Rica; CAS 102685, , 4 exemplares (51,0-123.3 mm CP) rio Presidio, Sinaloa, México; CAS 109312, 1 exemplar (117,2 mm CP) , rio em Santa Rosa, Equador; CAS não catalogado (registrado como SU 5943, 4 exemplares (67,1-124,9 mm CP)), San Jose del cabo, Baja California, México; FMNH 4717, 1 exemplar (104,3 mm CP) , San Geronimo, Oaxaca, México; FMNH 76970, 1 exemplar (98,1 mm CP) , rio Grande Terraba, Costa Rica; LACMNH 32295-11, , 1 exemplar (135,8 mm CP) rio Nacaome, Departamento Valle, Honduras; MCZ 52992, 1 exemplar (64,0 mm CP) , Boca de rio Capeti, Província de Darien, Panamá; MCZ 88624, 7 exemplares (112,4-146,5 mm CP) , rio Picuro, Província de Darien,

Panamá; ROM 88191, 3 exemplares (81,3-138,0 mm CP) , Quebrada Benjamin, Costa Rica; TNHC 15359, 9 exemplares (91,6-130,3 mm CP) , rio Pavo, P. N. Corcovado, Costa Rica; TU 202696, 7 exemplares (88,2-131,6 mm CP) , La Union, El Salvador; UF 12983, 1 exemplar (127,8 mm CP), Província de Panamá, Panamá; UF 19558, 1 exemplar (125,1 mm CP), rio Chiren, Província de Puntarenas, Costa Rica; UF 19569, 1 exemplar (158,8 mm CP) , rio Corobia, Província de Guanacarte, Costa Rica; UMMZ 172107, 8 exemplares (87,3-120,1 mm CP) , rio La Lima, Nayarit, Mexico; UMMZ 178462, 8 exemplares (69,2-103,0 mm CP) , rio Coyaquilla, Guerreiro, Mexico; UMMZ 178588, 10 specimens (85,0-100,4 mm CP) , rio Rosario, Sinaloa, Mexico; USNM 208365, 6 exemplares (134,9-171,1 mm CP) , Tributário superior do rio Jaque, Província de Darien, Panamá; USNM 293603, 9 exemplares (68,9-135,6 mm CP) , rio San Antonio, Província de Darien, Panamá; USNM 293475, , 8 exemplares (72,3-100,1 mm CP) Província de Panamá, Panamá.

Pseudophallus sp. nov.

Diagnose: *Pseudophallus sp. nov.* difere de *P. starksii* e *P. elcapitanensis* por possuir geralmente 13 anéis no tronco (vs. 14 anéis no tronco em *P. elcapitanensis* e *P. starksii*). Difere de *P. brasiliensis* e *P. mindii* por apresentar de 27 a 34 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-31 raios (vs. 32 a 42 raios na nadadeira dorsal, geralmente 34-39 raios em *P. mindii*); De 28 a 32 anéis caudais, geralmente 29-31 anéis caudais (vs. 27 a 37 anéis caudais, geralmente 30-36 anéis em *P. brasiliensis* e de 32 a 37 anéis caudais, geralmente 33-35 anéis em *P. mindii*); de 41 a 45 anéis no corpo, geralmente 42-44 anéis no corpo (vs. 40 a 50 anéis no corpo, geralmente 43-49 anéis em *P. brasiliensis* e 45 a 51, geralmente 46-49 anéis em *P. mindii*). *Pseudophallus sp. nov.* possui 14 anéis na bolsa incubadora (vs. de 15 a 23 anéis, geralmente 16-18 anéis em *P. mindii*); de 7 a 9,75 anéis subdorsais caudais, geralmente 6,5-7 anéis subdorsais (vs. 6,5 a 11 anéis subdorsais caudais, geralmente 7,5 a 10,25 anéis subdorsais em *P. brasiliensis* e 6 a 8 anéis subdorsais caudais, geralmente 8-9,75 anéis subdorsais em *P. mindii*); de 6 a 8,25 anéis subdorsais totais, geralmente 6,5-7,25 anéis (vs. 6,5 a 10,5 anéis subdorsais totais, geralmente 7-9,5 anéis em *P. brasiliensis* e 7,5 a 10,25 anéis subdorsais totais, geralmente 7,75-9,75 anéis em *P. mindii*).

Descrição: Caracteres merísticos e morfométricos detalhados na tabela 16. Aparência e coloração geral nas figuras 6E-7E. Corpo sem escamas, revestido por placas ósseas que formam anéis; placa com formato oval, com elevação na porção mediana formando cristas ósseas do corpo. Normalmente com 13 anéis no tronco, raramente com 12 ou 14 anéis. Entre 28 e 32 anéis caudais (geralmente 29-30 anéis). Entre 41 e 45 anéis no corpo (geralmente 42-44 anéis). Origem da bolsa incubadora no último anel do tronco, bolsa estendendo por 14 anéis. Placas ósseas da bolsa incubadora bem desenvolvidas em formato de “T” encobrendo toda lateral da bolsa, decrescendo de tamanho posteriormente até estar em paralelo com a crista superior da cauda. Região ventral da bolsa com dobras dérmicas que se estendem até região dorsal da bolsa, dividindo-a longitudinalmente. De 6 a 8,25 anéis subdorsais totais (geralmente 6,5-7,25 anéis totais), 0 a 1 anéis subdorsais no tronco e 6 a 8 anéis subdorsais na cauda (geralmente 6,5-7,25 anéis na cauda). Ponto de origem da nadadeira dorsal na vertical entre a metade do último anel no tronco e o primeiro anel caudal. Crista superior do tronco terminando acima da crista superior da cauda entre os 5 e 6,5 anéis caudais mais anteriores. Crista lateral do tronco contínua com crista superior da cauda que se inicia no primeiro anel caudal. Crista inferior do tronco contínua com a crista inferior da cauda.

Corpo com formato cilíndrico e fino, secção transversal heptagonal no tronco, com transição para quadrangular na região do fim da crista superior do tronco. Maior altura do corpo em exemplares fêmeas ou juvenis entre meio do tronco e anel anal (medidas AT e AAA na tabela 16). Machos com maior altura do corpo na região anterior da bolsa incubadora (medida AC na tabela 16), altura do corpo decrescendo posteriormente à

crista superior do tronco e da bolsa incubadora nos machos até chegar na vertical através da menor altura do corpo no pedúnculo caudal. Perfil dorsal da cabeça reto ou ligeiramente inclinado na região do focinho, mais inclinado na região próxima aos olhos e reto na margem dorso-posterior, com duas placas nucais entre região posterior da cabeça e primeiro anel do tronco. Perfil ventral da cabeça reto.

Nadadeira dorsal não elevada, curvada nos primeiros raios e terminando em extremidade formada pelos últimos raios. Tamanho dos raios aproximadamente homogêneo. Origem da nadadeira dorsal na vertical próxima ao poro genital entre os anéis 0,75 do tronco e 0,25 caudal. Nadadeira dorsal com 27 a 34 raios (geralmente 28-32 raios), últimos dois raios próximos entre si, às vezes sendo difícil de contá-los. Nadadeira peitoral pequena com os raios das extremidades menores que os da região mediana da nadadeira. Origem da nadadeira peitoral no primeiro anel do tronco, sua extremidade raramente chegando até o início do terceiro anel do tronco. Nadadeira peitoral com 12 a 15 raios (normalmente 13 e 14 raios). Nadadeira caudal pequena, com a parte posterior mais alta que parte anterior em formato de leque. Nadadeira caudal com 5+5 raios. Nadadeiras pélvica e anal ausentes.

Boca terminal, levemente inclinada dorsalmente, maxilas edêntulas e sem processo odontóide, pré-maxilar diminuto encoberto por camada grossa de pele, maxilar mais facilmente visível. Dentário inclui extremidade mais anterior do corpo, maxila inferior ligeiramente prognata. Focinho curto, formato uniforme ao longo da extensão, sem cristas dorsais ou laterais. Perfil dorsal do focinho com ligeira inclinação dorsal seguindo o contorno dos olhos. Horizontal no diâmetro dos olhos na margem dorsal do focinho, olhos localizados longitudinalmente aproximadamente na metade da cabeça. Opérculo ocupando maior parte da lateral da cabeça posteriormente aos olhos, abertura opercular reduzida a um poro na margem dorso-posterior do opérculo. Crista opercular indistinta, com exceção de alguns exemplares com pequena protuberância na região anterior do opérculo, seguindo a margem superior do osso. Linha lateral ausente.

Dimorfismo sexual: Machos adultos com bolsa incubadora iniciando no anel anal e se estendendo por 14 anéis na bolsa incubadora. Dobras dérmicas na bolsa incubadora que se estendem até a região dorsal da bolsa dividindo-a longitudinalmente. Fêmeas adultas com papila anal com espículas pouco conspícuas a olho nu ou em microscópio sem auxílio de corantes, localizada no anel anal.

Coloração em álcool: Coloração do bege ao marrom claro, podendo apresentar sequências de manchas mais escuras em formato de arco quando vistas lateralmente, a cada dois ou quatro anéis, de uma a duas manchas brancas de formato circular na lateral ventral dos anéis caudais, quando apenas uma mancha está presente possui formato mais arredondado, , quando duas manchas estão presentes possuem formato oval devido a junção de duas manchas redondas. Cabeça com a mesma coloração do corpo, a faixa mais clara na parte dorsal do focinho em vista lateral é uma camada de pele entre os ossos orbitais e o mesetmóide. Nadadeira dorsal com alguns cromatóforos marrons escuro nos raios. Nadadeira peitoral hialina. Nadadeira caudal com a mesma coloração

geral do corpo, às vezes variando em tom comparado com o corpo, não apresentando uma cor diferente do corpo.

Distribuição: Lago Izabal e tributários, uma drenagem na costa Atlântica da Guatemala (Figura 1).

Varição geográfica: *P. sp. nov.* e *P. brasiliensis* podem ser distinguidas entre si devido a um menor número de raios na nadadeira dorsal em *P. sp. nov.* (27 a 34 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-31 raios) em comparação com *P. brasiliensis* (28 a 41 raios na nadadeira dorsal, geralmente 28-36 raios), menor número de anéis caudais (28 a 32 anéis caudais, geralmente 29-31 anéis caudais em *P. sp. nov.*, vs. 27 a 37 anéis caudais, geralmente 30-36 anéis em *P. brasiliensis*), menor número de anéis totais (41 a 45 anéis no corpo, geralmente 42-44 anéis em *P. sp. nov.*, vs. 40 a 50 anéis no corpo, geralmente 43-49 anéis em *P. brasiliensis*) e menor número de anéis subdorsais totais (6 a 8,25 anéis subdorsais totais, geralmente 6,5-7,25 anéis em *P. sp. nov.*, vs. 6,5 a 10,5 anéis subdorsais totais, geralmente 7-9,5 anéis em *P. brasiliensis*). Esta forma encontrada no Lago Izabal possui pouca sobreposição de valores merísticos em relação ao restante das populações reconhecidas como *P. mindii* na América Central com contagens menores em características como número de raios na nadadeira dorsal (27 a 34 raios na nadadeira dorsal em *P. sp. nov.* e 32 a 42 raios na nadadeira dorsal em *P. mindii*), número de anéis caudais (28 a 32 anéis caudais em *P. sp. nov.* e 32 a 37 anéis caudais em *P. mindii*), e número total de anéis subdorsais caudais e total (6 a 8 anéis subdorsais caudais e 6 a 8,25 anéis subdorsais totais em *P. sp. nov.* e 7,5 a 10,25 anéis subdorsais caudais e totais em *P. mindii*).

Material examinado: Material tipo: FMNH 126156, 1 exemplar denominado como holótipo (83,9 mm CP) e 6 exemplares (48,7-63,1 mm CP), lago de Izabal, Izabal, Guatemala.

Material não-tipo GCRL 15751, 10 exemplares (33,6-40,6 mm CP), lago Izabal, Guatemala; GCRL 15752, 1 exemplar (105,4 mm CP), lago Izabal, Guatemala; USNM 114267, 55 exemplares (30,3-41,3 mm CP), lago Izabal, Guatemala.

Discussão

No presente estudo, foram examinados 443 exemplares buscando abranger toda a distribuição geográfica conhecida do gênero *Pseudophallus*. Como resultado, reconhecemos aqui cinco espécies, quatro já conhecidas e uma ainda não descrita formalmente. Historicamente as duas espécies presentes nas drenagens do Oceano Pacífico são bem definidas e a identificação da espécie dos exemplares estudados era prontamente feita durante o primeiro exame dos exemplares já que diversos caracteres merísticos e morfométricos são diferentes entre ambas as espécies (Tabelas 1-11, 13 e 15):

A distinção entre as espécies das drenagens Pacífica e Atlântica também é evidente. Exemplares das duas espécies da costa Pacífica possuem geralmente 14 anéis no tronco em contraposição aos exemplares da costa Atlântica que geralmente possuem 13 anéis no tronco. Tal diferença foi utilizada por Dawson (1982) para identificar as espécies das drenagens dos Oceanos Pacífico e Atlântico na maioria dos casos. Ressalta-se, no entanto, que o menor número de anéis no tronco é mais consistente em *P. brasiliensis* e *P. sp. n.* que apresentam apenas 7,3 e 5,6% dos exemplares examinados com 14 anéis no tronco, respectivamente; *P. mindii* apresenta um número maior de exemplares com 14 anéis no tronco (19,3% dos exemplares examinados). No total, a proporção de exemplares com 14 anéis no tronco ficou em 98,8% para exemplares de drenagens Pacíficas e a proporção de exemplares com 13 anéis no tronco foi de 90,6% para os exemplares de drenagens Atlânticas, números similares aos apresentados por Dawson (1982) em que exemplares do Oceano Pacífico com 14 anéis representavam 98% dos casos e exemplares do Oceano Atlântico com 13 anéis no tronco eram 80% dos casos (Tabela 4).

Se por um lado as espécies de *Pseudophallus* do Oceano Pacífico são facilmente diagnosticáveis, o gênero apresenta questões taxonômicas mais complexas na porção Atlântica de sua distribuição. Além disso, há grande sobreposição nos valores de caracteres merísticos e morfométricos entre as duas espécies reconhecidas até então, além de padrões distintos de variação morfológica mais regionalizados. O gênero *Syngnathus* abrigou as duas primeiras espécies descritas de *Pseudophallus* (i.e. *P. starksii* e *P. elcapitanensis*), e é provável que a intenção de Meek & Hildebrand no momento da descrição era a de descrever uma nova espécie em *Syngnathus*. Isso pode indicar um erro no gênero que consta do rótulo do holótipo de *Syngnathus mindii*. *S. mindii* foi posteriormente transferida para o gênero *Pseudophallus* (Herald, 1942). Desde então, *Pseudophallus mindii* foi registrada em diversas drenagens costeiras do Atlântico incluindo riachos das ilhas caribenhas (e.g. Dawson 1982, 1985, Reis *et al* 2003, Menezes *et al* 2003, Kuitert 2009, Mattox e Iglesias 2010).

Dawson (1974 e 1982) propôs duas tendências na variação do número de raios na nadadeira dorsal em *Pseudophallus* no Atlântico. A primeira seria encontrada na América Central e caracterizada por uma pequena variação decrescente em sentido

Norte-Sul no número de raios na nadadeira dorsal. A segunda ocorreria na costa brasileira em que os exemplares apresentariam variação clinal decrescente desta característica em sentido Sul-Norte, partindo dos exemplares do estado de São Paulo até o estado do Pará. No presente estudo, a primeira tendência clinal proposta por Dawson (1982) de que existe uma pequena variação decrescente em sentido Norte-Sul na América Central no número de raios na nadadeira dorsal não foi confirmada. Os maiores valores do número de raios na nadadeira dorsal em populações de *P. mindii* são encontrados em Honduras (41-42 raios na nadadeira dorsal), o que não constitui uma variação clinal decrescente muito evidente como proposto por Dawson (1982) já que localidades mais ao Norte e ao Sul possuem populações com contagens menores de raios na nadadeira dorsal. Em outras contagens com grande amplitude de variação, exemplares do Caribe e Panamá apresentam valores iguais ou maiores do que os de pontos mais ao Norte. Assim, a variação dos caracteres merísticos de *P. mindii* tem uma distribuição sem nenhuma tendência clinal como a encontrada em *P. brasiliensis* ao longo da costa brasileira.

A outra tendência apontada por Dawson (1982) foi a variação clinal decrescente em exemplares do Brasil, com contagens merísticas mais altas nos exemplares do sudeste e contagens mais baixas nos exemplares provenientes do nordeste brasileiro. Esta tendência se confirmou no presente estudo ao se observar os valores merísticos dos exemplares brasileiros (Tabelas 12). Porém ao contrário de Dawson (1982) que considerou os menores valores merísticos de *P. brasiliensis* como extremos da variação clinal entre sudeste e nordeste brasileiro, similares aos encontrados em populações da Venezuela e do Lago Izabal na Guatemala, a análise de mais exemplares realizada aqui permitiu reconhecer uma única forma ocorrendo desde a foz do Rio Orinoco até o sudeste brasileiro com a clara tendência clinal decrescente no sentido Sul-Norte, referida aqui como *Pseudophallus brasiliensis*. Desta forma, *P. brasiliensis* é aqui revalidada e definida como sendo a espécie que ocorre na faixa da costa Atlântica incluindo o Brasil.

Há uma nítida quebra nos valores de caracteres merísticos entre exemplares da foz do Rio Orinoco e o Rio Cumboto, ambos na Venezuela, sendo o segundo mais setentrional que o primeiro. Enquanto as populações que chegam até a foz do Rio Orinoco pelo sul representam contagens merísticas no extremo inferior da clina descrita para *P. brasiliensis*, os exemplares do Rio Cumboto e drenagens mais ao norte em direção à América Central apresentam valores mais altos destes caracteres merísticos, lembrando superficialmente os altos valores encontrados no extremo sul da distribuição de *P. brasiliensis* no Brasil. A diferença no padrão de variação destes caracteres merísticos entre *P. mindii* (mais ao norte da distribuição do gênero na costa Atlântica até o Rio Cumboto) e *P. brasiliensis* (mais ao sul da distribuição, à partir do Rio Orinoco) levou ao reconhecimento destas duas espécies como válidas. *Pseudophallus brasiliensis* inicialmente registrada do Rio Tocantins (Dawson 1974) e em drenagens ao norte até o Suriname (Menezes *et al* 2003, Mol 2012 e Mol *et al* 2012) é mais amplamente

distribuída ocorrendo em drenagens desde o estado de São Paulo até a Foz do Rio Orinoco na Venezuela.

O gênero *Pseudophallus* é o único gênero de Syngnathidae em que todas os exemplares tipo de todas as espécies foram coletadas em água doce (i.e. Rio Presídio para *P. starksii*, Rio Mamoni para *P. elcapitanensis*, Riacho Mindi para *P. mindii*, Rio Tocantins para *P. brasiliensis* e Lago Izabal para *P. sp. nov.*). Outras espécies de Syngnathidae podem ocorrer em água doce, como *Microphis lineatus* e *Syngnathus scovelli* (Dawson 1982 e Martin *et al* 2013), mas pertencem a gêneros com espécies que ocorrem em áreas tipicamente estuarinas e marinhas.

Outras espécies de Syngnathidae possuem amplas distribuições similares às de *Pseudophallus mindii* (*sensu* Dawson, 1982) e refletem variações em características merísticas parecidas. Dawson (1982) citou repetidamente que populações brasileiras de *Bryx dunckeri* (Metzelaar 1919), *Microphis lineatus* e *Syngnathus scovelli* (Evermann e Kendall 1896), apresentam diferenças em valores como número de anéis na cauda e raios na nadadeira dorsal em relação a exemplares da América Central. Além disso, *Microphis lineatus* também apresenta uma clina de valores merísticos decrescentes em sentido Sul–Norte, incluindo número de raios na nadadeira dorsal, número de anéis na cauda e anéis subdorsais (Dawson 1979 e 1982). Outras espécies de *Microphis* apresentam clinas similares ao longo de sua distribuição no Indo-Pacífico. O mesmo ocorre em *Syngnathus fuscus* Storer 1839 em relação ao número de raios da nadadeira dorsal e número de anéis subdorsais (Dawson, 1982). A tendência de formação destas clinas em espécies da família é um padrão biológico e biogeográfico interessante e precisa ser melhor investigada.

No caso de *Bryx dunckeri*, uma espécie distribuída do litoral de São Paulo até o litoral da Carolina do Norte, exemplares brasileiros possuem um valor modal de 16 anéis no tronco e os exemplares da América Central e Caribe apresentam um valor modal de 17 anéis no tronco (Dawson, 1982). Além do número de anéis no tronco, foram listadas variações modais nos exemplares brasileiros de *B. dunckeri* em relação aos outros exemplares como número de anéis na cauda, e de raios nas nadadeiras dorsal e peitoral. Dawson (1982) considerou que essas variações não eram suficientes para que os exemplares brasileiros pudessem ser considerados como uma espécie diferente, porém serve como um exemplo adicional de que as populações brasileiras de Syngnathidae que habitam ambientes de água doce apresentam variações em relação às populações da América Central e do Norte.

Dawson (1982) já havia dado indicações de que exemplares do Brasil e do Lago Izabal na Guatemala, poderiam pertencer a espécies distintas de *Pseudophallus mindii* ao mencionar que tratavam-se de populações com valores merísticos distintos das populações de *P. mindii* da América Central. De fato, a população de *Pseudophallus* no Lago Izabal localiza-se entre populações com valores merísticos visivelmente mais elevados do Rio Motagua, ao Sul, e Jicotea, ao Norte, ambas as drenagens localizadas na Guatemala. Desta forma, reconhecemos aqui a forma encontrada no Lago Izabal

como uma espécie não descrita, endêmica desta drenagem. Segundo Dawson (1979 e 1982), padrões similares de variação em caracteres merísticos entre populações do Lago Izabal e aquelas provenientes de regiões adjacentes também foram verificados em *Microphis lineatus*, ressaltando a possibilidade de haver outros Syngnathidae endêmicos do Lago Izabal, além da necessidade de uma revisão taxonômica detalhada de *M. lineatus*, espécie amplamente distribuída na costa Atlântica. Assim como *P. sp. n.* descrita aqui, outras espécies de peixes parecem ser endêmicas do Lago Izabal, como *Potamarius izabalensis* Hubbs & Miller 1960 (Ariidae) ou com distribuição bastante restrita como *Cincolichthys bocourti* (Vaillant & Pellegrin 1902) (Cichlidae) (Albert e Reis 2011). O Lago Izabal tem como origem parte do que já foi o Golfo de Honduras que se estendia até o interior da Guatemala e acabou mantendo diversos grupos de peixes de origem marinha ou estuarina além de espécies de água doce como as citadas anteriormente.

Em *Pseudophallus sp. n.*, os valores mais baixos em caracteres merísticos nos exemplares do Lago Izabal se assemelham aos exemplares de *P. brasiliensis* do nordeste do Brasil até o delta do Rio Orinoco na Venezuela. Isso vale para o número de raios na nadadeira dorsal (27-34 em *P. sp. n.* e 28-31 em *P. brasiliensis* do norte da distribuição), número de anéis subdorsais caudais (6-8 em *P. sp. n.* e 6,75-7,25 em *P. brasiliensis* do norte da distribuição), e número de anéis caudais (28-32 em *P. sp. n.* e 31-32 em *P. brasiliensis* do norte da distribuição). No entanto, ambas as espécies estão isoladas geograficamente por exemplares com contagens mais elevadas nestes caracteres, reconhecidos aqui como *P. mindii*, uma terceira espécie entre os *Pseudophallus* da costa Atlântica. A sobreposição de valores merísticos entre *P. sp. nov* e *P. brasiliensis* é maior em exemplares próximos ao limite norte de distribuição de *P. brasiliensis* (do Rio Tocantins no Brasil até a foz do Rio Orinoco na Venezuela), enquanto que exemplares de *P. brasiliensis* capturados mais ao sul de sua distribuição apresentam valores merísticos similares à *P. mindii*.

Neste estudo foi possível encontrar um padrão de distribuição para o gênero *Pseudophallus* similar ao descrito por Dawson (1982) para três espécies do gênero *Syngnathus*. *S. makaxi* (Herald e Dawson 1972) e *S. affinis* (Gunther 1870) são duas espécies que apresentam similaridades merísticas e morfométricas com *S. scovelli*, uma espécie amplamente distribuída que ocorre em corpos de água doce dos Estados Unidos até o Brasil (Dawson 1982, Martin *et al* 2013). *S. affinis* é uma espécie com distribuição restrita à apenas três localidades, e embora seja muito similar a *S. scovelli* (Tolen *et al* 2009), possui valores merísticos mais baixos que esta espécie. Exemplares de *S. affinis* não foram mais encontrados na natureza, indicando ou a possível extinção da espécie ou que a espécie possa ser de fato um sinônimo de *S. Scovelli*, hipótese levantada por Tolen *et al* (2009).

Syngnathus makaxi também é uma espécie com distribuição restrita a duas localidades no México, é bastante diferente de todas as outras espécies do gênero *Syngnathus*, mas apresenta sobreposição de dados merísticos com exemplares com baixas contagens de *S. scovelli*. Estas características incluem raios das nadadeiras peitoral e dorsal, número

total de anéis subdorsais e anéis totais. *S. makaxi* é uma espécie que ocorre em simpatia com *S. scovelli*, uma espécie de ampla distribuição que possui populações no Caribe e no Brasil com contagens merísticas próximas aos exemplares de *S. makaxi*, como, baixas contagens de anéis subdorsais, número de raios na nadadeira dorsal e número total de anéis. A diagnose precisa entre ambas espécies só pode ser feita através da combinação de caracteres como raios na nadadeira dorsal, raios na nadadeira peitoral e proporção da base da nadadeira dorsal em relação à cabeça.

A questão taxonômica envolvendo o gênero *Pseudophallus* apresenta similaridades em relação às espécies de *Syngnathus* citadas acima. Assim como *P. sp. nov.* é uma espécie com distribuição bastante restrita mas bem diferenciada das populações adjacentes de *Pseudophallus mindii*, *S. affinis* e *S. makaxi* têm distribuição restrita e são bem diferenciadas de *S. scovelli*, mais amplamente distribuída. Da mesma forma que *S. makaxi* (Dawson 1982), *P. sp. n.* apresenta maior similaridade com as populações brasileiras do que as populações adjacentes da América Central. Os exemplares de *P. brasiliensis* apresentam variações clinais ao longo da costa brasileira assim como espécies amplamente distribuídas do gênero *Microphis* e *Syngnathus*, e nos três gêneros há diferenças em relação aos exemplares encontrados na América Central.

Conclusão

O aumento do número de exemplares coletados mais recentemente permitiu um melhor entendimento da taxonomia do gênero *Pseudophallus* ao longo de toda sua distribuição. A proposta de Dawson (1974) e de outros autores (Menezes *et al* 2003, Mol 2012 e Mol *et al* 2012) reconhecendo a validade de *P. brasiliensis* foi confirmada neste estudo, ao contrário do que foi proposto posteriormente por Dawson (1982). As distribuições das espécies foram revistas e a área de ocorrência de *P. brasiliensis* foi expandida de forma que esta é a única espécie de *Pseudophallus* ocorrendo no Brasil. Registros de *P. mindii* (*sensu* Dawson 1982) no Brasil (Dawson 1974, 1982, Ferraris Jr. 2003 e Menezes *et al* 2003) referem-se na verdade a *P. brasiliensis*, e *P. mindii* fica restrita a riachos costeiros no norte da América do Sul, América Central e ilhas caribenhas. Alguns padrões de variação morfológica observados durante este estudo se repetem em relação a outros Syngnathidae, sugerindo que aspectos peculiares da evolução deste grupo devem ser melhor investigados. Assim, os dados empíricos compilados aqui podem beneficiar o estudo de outros problemas taxonômicos dentro de Syngnathidae e de outros grupos de peixes que ainda necessitam de mais estudos.

Parte II – Estudo osteológico de *Pseudophallus brasiliensis*

Estudo osteológico

A família Syngnathidae compreende 338 espécies distribuídas entre peixes cachimbo, cavalos marinhos e dragões marinhos (Eschmeyer, Fricke e van der Laan 2016), são animais caracterizados pela presença de anéis ósseos articulados no lugar de escamas, maxilas fundidas e sem dentes, ausência de nadadeiras pélvicas e ossos intermusculares, abertura opercular reduzida a um poro na membrana opercular e principalmente pelo fato dos machos carregarem os ovos fecundados em uma bolsa incubadora (Jungersen 1910, Figueiredo e Menezes 1980, Dawson e Vari 1982, Azzarello 1990, Lourie e Randall 2003).

Curiosamente, embora os Syngnathidae sejam um grupo que compreende aproximadamente um por cento da diversidade de Actinopterygii existentes e possuam formatos de corpo muito distintos (Kuitert 2009), são poucos os estudos morfológicos existentes, com alguns trabalhos focando em partes da anatomia como o esqueleto caudal (Bruner e Bartolino 2008), mecanismo de captura de presa (Branch 1966, Leysen et al 2010 e 2011 e Van Wassenberg *et al* 2011) e estrutura dos lobos branquiais (Preinz e Kunzmann 1987). Estudos comparativos são mais raros ainda (Jungersen 1910, Fritzsche 1980, Azzarello 1990), e não há trabalhos de cunho filogenético de Syngnathidae com base em caracteres morfológicos. As únicas propostas filogenéticas são baseadas em dados moleculares (Wilson e Rouse 2010; Wilson e Orr 2011).

As consequências da falta de estudos sobre a anatomia interna de Syngnathidae se mostra desde a falta de padronização na nomenclatura osteológica (Jungersen 1910, Pietsch 1978, Azzarello 1990 e Leysen *et al* 2010 e 2011) até a ausência de trabalhos que buscam saber com quem este grupo está relacionado filogeneticamente. Atualmente a família Syngnathidae é classificada tanto em Syngnathiformes (Eschmeyer *et al* 2016) quanto em Gasterosteiformes (Wiley e Johnson 2010), a segunda refletindo uma visão mais tradicional na ictiologia. Nesta segunda classificação, no entanto, os autores indicam apenas duas potenciais sinapomorfias e afirmam que a monofilia do grupo é questionável (Wiley e Johnson 2010). A classificação mais recente relacionando a ordem Syngnathiformes com outros grupos é baseada em dados moleculares (Betancur *et al* 2013).

Até hoje, as relações entre os Syngnathidae são baseadas principalmente em dois trabalhos que focam em características da bolsa incubadora dos machos (Duncker 1910; Herald 1959). Fritzsche (1980) foi um dos poucos a levantar informações do esqueleto branquial de algumas espécies de Syngnathidae visando obter caracteres a fim de testar hipóteses prévias de relações entre diferentes gêneros que eram baseadas principalmente

em características da bolsa incubadora (e.g., Jungersen 1910, Herald 1959). Fritzsche (1980) afirmou que seu estudo osteológico seria uma etapa preliminar de um estudo mais abrangente e foi incluído no fim de uma revisão taxonômica de peixes cachimbo não sendo continuado em estudos posteriores.

Embora estudos comparativos sejam raros, a ontogenia de representantes deste grupo foi abordada em alguns trabalhos (Kadam 1958, Azzarello 1990, Silveira 2000 e 2000b e Britz e Johnson 2002). Como o macho passa por um período de gestação no qual ele mantém os ovos e larvas em sua bolsa incubadora, as chances de se obter séries ontogenéticas são facilitadas. A maioria destes estudos é focada no gênero *Hippocampus* (Kadam 1958, Azzarello 1990, Silveira 2000 e 2000b), exceto o trabalho de Azzarello (1990) que também trata da ontogenia de *Syngnathus scovelli* (Evermann e Kendall 1896).

O Brasil possui 13 espécies de Syngnathidae pertencendo a nove gêneros: duas espécies de cavalos marinhos do gênero *Hippocampus*, e 11 espécies de peixes cachimbo. Dentre os cavalos marinhos, *Hippocampus reidi* (Ginsburg 1937) foi estudado por Silveira (2000 e 2000b) e dentre os peixes cachimbos, *Syngnathus scovelli* (Evermann e Kendall 1896) foi estudado por Azzarello (1990). Ambos estudos tiveram foco na ontogenia e juntos com o trabalho de Jungersen (1910) fornecem o limitado arcabouço para trabalhar com osteologia de Syngnathidae brasileiros. Dentre as espécies que ocorrem no Brasil, *Pseudophallus brasiliensis* Dawson 1974 foi tema de uma revisão taxonômica recente e redefinida com base em amplo exame de exemplares de museu (Parte I). Este estudo osteológico focou na descrição de *Pseudophallus brasiliensis* buscando fazer comentários sobre sua ontogenia quando a informação estiver disponível.

Neste trabalho, de cunho exploratório, buscou-se criar uma base para futuros estudos de Syngnathidae através de um estudo osteológico de *Pseudophallus brasiliensis* em um contexto ontogenético, buscando resolver conflitos de nomenclatura dos ossos quando possível (Jungersen 1910, Azzarello 1990, Silveira 2000 e 2000b), estabelecendo uma metodologia de trabalho na anatomia do grupo, e ampliando o conhecimento sobre as espécies brasileiras de Syngnathidae.

Objetivo

- Realizar um estudo osteológico detalhado de *Pseudophallus brasiliensis*, incluindo o componente ontogenético através de exame de exemplares adultos e juvenis.

Materiais e métodos

O primeiro passo do estudo foi levantar dados osteológicos de exemplares adultos de *Pseudophallus brasiliensis* em diferentes estágios ontogenéticos e com isso realizar a descrição osteológica apoiada em informações da ontogenia de *P. brasiliensis*. Os exemplares disponíveis para este estudo foram obtidos por empréstimo ou através de visita às coleções. O sexo foi determinado de acordo com a presença da bolsa incubadora presente nos machos e papila anal nas fêmeas (Figueiredo e Menezes 1980, Dawson em Dawson e Vari 1982). Foram diafanizados quatro exemplares de *Pseudophallus brasiliensis* de três lotes não tombados e um macho e uma fêmea adultos (MZUSP uncat 1, dois exemplares, 100,65 mm CP e 104,02 mm CP respectivamente) e dois exemplares juvenis (MZUSP uncat 2, um exemplar, 49,22 mm CP e MZUSP uncat, um exemplar, 59,17 mm CP). Um lote tombado (MZUSP 64503, dois exemplares, 73,07-83,83 mm CP) foram analisados com o através de CTScan. Para efeitos comparativos, dois exemplares de *Microphis lineatus* (MZUSP uncat, dois exemplares 114,02 mm em CP e 125,85 mm em CP) também foram diafanizados e dissecados.

Para o estudo osteológico, a preparação dos exemplares foi feita seguindo protocolo de Taylor e Van Dyke (1985) utilizando pancreatina na diafanização e Alizarin Red e Alcian Blue, para corar ossos e cartilagens, respectivamente. Após este processo os exemplares foram mantidos em uma solução de glicerina 70% e timol. O estudo osteológico foi realizado em lupa estereomicroscópica e a dissecção foi feita com pinças e tesouras de micro cirurgia. Após a preparação das estruturas a serem analisadas, as mesmas foram fotografadas em lupa esteromicroscópica Zeiss Discovery V20 usando software com opção de Z-stack para melhor definição das imagens.

Na dissecção o primeiro passo foi a retirada dos anéis ósseos com um corte entre duas placas ósseas no terceiro ou quarto anel, preservando a cintural peitoral para remoção em etapa posterior. A separação das placas ósseas pode levar a danos e exige cuidado. Para tanto, retirou-se a pele e tecido conjuntivo com uma pinça e, a partir do primeiro corte, a separação seguiu em direção caudal. É recomendável a cada quatro ou cinco anéis separar o anel ósseo do resto do corpo, pois estes são fortemente presos ao corpo através de uma grande quantidade de tecido conjuntivo, especialmente próximo aos processos laterais das vértebras, e podem ser facilmente danificados, a separação das placas do último anel do tronco onde se localiza a abertura anal possui placas de formato diferenciado para comportar a abertura do poro e deve ser contornada por um dos lados. A base da nadadeira dorsal é parcialmente coberta lateralmente por placas ósseas cujas remoções podem levar a danos nos raios. Assim, pode-se realizar a dissecção não retirando a as placas mais próximas dos raios da nadadeira dorsal. Na cauda, o anel ósseo possui secção transversal quadrangular e é composto por apenas quatro placas ósseas com uma dobra de 90 graus no meio formando uma aresta do anel ósseo. Pelo seu tamanho reduzido, a retirada é mais complicada, podendo haver danos nas placas ou processos laterais das vertebrae. O esqueleto branquial é diminuto e bem frágil, sua dissecção deve ser cautelosa, a série opercular possui dois raios

branquiostégios diminutos e por vezes de difícil visualização por estarem inseridos em uma grossa camada de pele. A dissecação de outros complexos osteológicos neste trabalho foi mais simples e semelhante a outros grupos.

Para complementar o estudo da osteologia de *P. brasiliensis* cujos exemplares não são numerosos em coleções científicas, dois exemplares (MZUSP 64503, 73,1-83,8 mm CP) foram submetidos a uma tomografia computadorizada em um tomógrafo SKYSCAN 1176 e o arquivo gerado foi visualizado com o uso do software CTVOX (<http://www.skyscan.be/products/ctvox.htm>). Imagens foram geradas com o mesmo software. A descrição osteológica, ilustrada nas Figuras (8-22), seguiu a nomenclatura de Jungersen (1910), Branch (1966), Azzarello (1990) e Leysen *et al* (2010 e 2011) para a região da cabeça, Bruner e Bartolino (2008) para o esqueleto axial e esqueleto caudal. Trabalhos envolvendo a osteologia de grupos próximos à Syngnathidae também foram utilizados (Bowne 1994, Britz e Johnson 2002).

Como tentativa de obter uma série ontogenética mais completa, foram coletados seis exemplares de *P. brasiliensis* no rio Jurubatuba em Agosto de 2016 e os exemplares foram mantidos em aquário por algumas semanas, mas não foi possível obter uma série ontogenética antes dos exemplares morrerem. Todos os exemplares foram fixados em álcool absoluto para futuros estudos moleculares.

Resultados

Neurocrânio: (Figuras 8 e 9) Região dorsal ornamentada com perfil lateral do neurocrânio retilíneo na parte dorsal e convexo na parte ventral com o ponto mais ventral na região de articulação do processo ascendente do paraesfenóide com o pteroesfenóide e esfenótico. Perfil dorsal do neurocrânio anteriormente estreito e alongado expandindo-se na região do esfenótico de onde segue reto até iniciar uma curva na região posterior a partir do epiótico. Vômer triangular com extremidade anterior em formato oval com a maior dimensão no sentido lateral. Vômer articula-se com o paraesfenóide ventralmente, e mesetmóide posteriormente através de interdigitações. No exemplar de 49,22 mm CP vômer inteiramente cartilaginoso, laterais se ossificando no exemplar de 59,17 mm CP. Mesetmóide alongado com ornamentações na face dorsal se estendendo até o dorso da cavidade nasal, posteriormente conectado com o frontal e posteroventralmente ligado ao etmóide lateral. Etmóide lateral com base triangular e remanescentes de cartilagem ao longo da base, e margem lateral voltada para a extremidade anterior com formato quadrangular curvando-se até a base do paraesfenóide. Articulação entre os dois etmóides laterais é coberta pelo paraesfenóide ventralmente. Região médio-ventral do etmóide lateral cartilaginosa no exemplar de 49,22 mm CP, no exemplar de 59,17 mm CP apenas a região medial apresenta cartilagem. Frontal alongado com ornamentações, anteriormente mais fino e triangular até a margem posterior da órbita onde encosta no esfenóide. A partir desse ponto, a largura do frontal aumenta até a extremidade posterior onde faz contato com o epiótico. Margem posterior do frontal arredondada exceto na parte mediana onde é interrompido pela margem anterior do supraoccipital, que tem formato de cunha. Lateralmente, o frontal faz contato com o pteroesfenóide, processo ascendente do paraesfenóide e esfenótico na porção pós-orbital além do pterótico.

Epiótico ornamentado lateralmente, contatando o frontal ântero-dorsalmente, o supraoccipital medialmente, e o exoccipital pósteromedialmente. Em vista ventral, o epiótico tem um pequeno contato com o basioccipital, além do pterótico anteriormente. Pós-temporal apoiado posteriormente no epiótico. Regiões anterior e posterior do epiótico com resquícios de cartilagem nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP). Esfenótico ornamentado constituindo a margem pósterolateral da órbita junto com o processo ascendente do paraesfenótico, pteroesfenóide e pterótico, e sua base articula-se ao pterótico. Processo do esfenótico se originando lateralmente da porção principal deste osso, formato retangular, exceto margem posterior com concavidade, hiomandíbula com inserção parcialmente coberta entre o corpo do esfenótico e o processo. Região de contato entre o esfenótico e a hiomandíbula cartilaginosa nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Paraesfenóide com formato cilíndrico, curvado na região orbital em vista lateral, e constituindo o assoalho da cavidade encefálica posteriormente até o basioccipital. Na região de contato com pterótico, o paraesfenóide possui um processo ascendente em contato lateralmente com o pteroesfenóide e pterótico que atinge a superfície ventral do

frontal. Região anterior do paraesfenóide cartilaginosa no exemplar de 49,22 mm CP, ossificação dessa região se iniciando a partir das margens laterais no exemplar de 59,17 mm CP. Pterótico triangular e suturas com ossos adjacentes parcialmente retilíneas, exceto com o pterótico cujo contato ocorre através de interdigitações. Pterótico com dois forâmens, o menor localizado ântero-medialmente próximo ao processo ascendente do paraesfenóide, e o maior localizado póstero-lateralmente próximo à sutura com o esfenótico. Pteroesfenóide trapezoidal com o menor lado em contato com o pterótico, maior lado e margem lateral em contato com o esfenótico, e margem medial em contato com o processo ascendente do paraesfenóide. Região lateral do pterótico com resquícios de cartilagem na margem lateral nos dois exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Supraoccipital ornamentado com extremidade anterior em formato de cunha na região entre o frontal e epiótico. Extremidade posterior do supraoccipital suturada aos exoccipitais, sem contato com a coluna vertebral. Margem posterior do supraoccipital anterior em relação à margem posterior do basioccipital. Exoccipital constituindo a margem superior e lateral do forâmen magnum, com as margens mediais dos exoccipitais contralaterais paralelas e sem contato. Em vista lateral, margem do exoccipital formando duas saliências que avançam posteriormente, uma dorsal e uma medial, esta última sendo o ponto mais posterior do neurocrânio. Posteriormente a esta extremidade, a margem do processo medial do exoccipital segue em direção medial até a parte anterior do côndilo occipital do basioccipital. Margem anterior do exoccipital com resquícios de cartilagem nos exemplares juvenis nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP). Basioccipital parcialmente coberto ântero-ventralmente pelo paraesfenóide e laterodorsalmente pelo exoccipital.

Parietal, orbitoesfenóide e intercalar ausentes.

Série infraorbital: (Figura 10) Série infraorbital ornamentada composta por dois ossos infraorbitais constituindo a lateral do tubo do focinho. Infraorbital anterior oval, com margem anterior terminando próximo à articulação entre quadrado e ectopterigóide, e margem dorsal estendo-se da linha na região de articulação entre o vômer e o mesetmóide até a cavidade nasal. Margem ventral do infraorbital anterior em contato com a concavidade do infraorbital posterior e com o pré-operculo.

Infraorbital posterior triangular, com margem anterior côncava em contato com infraorbital anterior, margens dorsal e ventral convergindo na extremidade posterior do osso e uma crista robusta no meio da região posterior. Infraorbital posterior articula-se posteriormente com o simplético medialmente e hiomandibular lateralmente.

Esqueleto esclerótico: (Figura 8) cartilagem esclerótica presente, formando um anel delgado ao redor da órbita.

Maxilas: (Figuras 8 e 10) Maxilas edêntulas. Pré-maxilar triangular, com a margem dorso-medial mais larga e arredondada. Margem ântero-dorsal coberta por espessa

camada de pele formando a região labial, articulada com a parte anterior da cartilagem rostral anteriormente e com a região dorsal do maxilar posteriormente.

Maxilar com formato plano, exceto na região dorsal curvada medialmente com duas abas arredondadas. Aba mais dorsal articulada com a região dorso-lateral do pré-maxilar, região mediana mais fina que extremidades, aba ventral mais robusta, compondo a região ventral do maxilar. Maxilar articulado com a região lateral da cartilagem, aba ventral ligada ao pré-maxilar formando a região labial. Maxilar faz contato com a região anterior do vômer e posteriormente com as regiões anteriores do ectopterigóide e palatino.

Dentário robusto, processo coronóide estreito terminando em extremidade dorsal ovalada, formato triangular, margem ventral arredondada, margem dorsal da extremidade anterior até o processo coronóide côncava, margem posterior reta, exceto por uma aba na parte ventral. Sínfise mandibular interdigitada, sua margem ântero-dorsal coberta por espessa camada de pele formando a região labial. Processo coronóide articulado anteriormente com o maxilar, região posterior ligado ao ângulo-articular. Ângulo-articular longo em relação aos outros ossos da maxila inferior, sua extremidade posterior com espessamento e côncava articulando com o quadrado. Remanescentes da cartilagem de Meckel na parte mediana da superfície medial do ângulo-articular. Ângulo-articular ligado ao retroarticular na região pósterio-ventral e articulado posteriormente com o quadrado. Cartilagem de Meckel presente no exemplar de 49,22 mm CP, se estendendo até próximo da articulação com o quadrado, no exemplar de 59,17 mm CP as margens laterais da cartilagem de Meckel apresentam ossificação. Retroarticular diminuto, em formato de “L”, maior porção localizada ventralmente ao ângulo-articular, menor porção na região posterior logo abaixo da articulação do ângulo-articular com o quadrado. Margem ventral do retroarticular cartilaginosa no exemplar com 49,2 mm CP, cartilagem reduzida no exemplar de 59,17 mm CP.

Arco hiopalatino: (Figura 10) Cartilagem rostral ossificada em formato de barra com orientação no sentido ântero-posterior, com a parte anterior localizada mais ventralmente que a posterior. Extremidade anterior da cartilagem rostral com duas arestas em formato esférico, lembrando côndilos, e margem posterior arredondada, localizada acima da concavidade do vômer que aloja a parte médio-ventral do maxilar. Cartilagem rostral articulada anteriormente com pré-maxilar, lateralmente com maxilar e posteriormente com palatino e ectopterigóide. Palatino em formato de “L” com o maior comprimento no sentido ântero-posterior. Está preso à extremidade ântero-dorsal do ectopterigóide através de interdigitações e articula-se anteriormente com o maxilar formando a borda posterior da parte oval do vômer que possui a concavidade que abriga o maxilar, extremidade ântero-medial articula com a cartilagem rostral. Região anterior do palatino cartilaginosa em exemplar de 49,22 mm CP, no exemplar de 59,17 mm CP resquício da cartilagem na região ântero-dorsal.

Ectopterigóide com formato triangular, margens dorsal e posterior retas e formando um ângulo reto entre si, margem ventral arredondada formando concavidade, região

mediana do osso laminar, apenas a região das margens dorsal e posterior mais robustas. Região anterior fortemente ligada ao palatino. Margem póstero-dorsal do ectopterigóide ligada à região anterior do endopterigóide, margem ventral sobreposta medialmente ao processo ântero-dorsal do quadrado, e com sua região posterior em contato com o infraorbital anterior lateralmente. Endopterigóide em formato de gota, com a região anterior arredondada e margens dorsal e ventral convergindo até região posterior do osso. Anteriormente ligado ao ectopterigóide, lateralmente coberto pelo infraorbital anterior, e ventralmente em contato com processo ântero-dorsal do quadrado. Região posterior do endopterigóide em contato com a extremidade anterior do simplético.

Quadrado alongado e laminar, extremidade anterior arredondada em contato com extremidade ventral do ectopterigóide e posteriormente com processo ântero-dorsal arredondado alcançando a região ventral do endopterigóide. Margem posterior do quadrado convergindo com sua margem ventral até região de contato com a extremidade posterior do simplético onde se sobrepõe medialmente à extremidade anterior do hiomandibular. Quadrado coberto lateralmente pelos dois ossos infraorbitais. Região dorsal do processo ântero-dorsal cartilaginosa nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Simplético trifurcado na parte anterior, sua extremidade ventral com remanescente cartilaginosa terminando acima da extremidade posterior do quadrado. Extremidade dorsal se estendendo acima da extremidade posterior do endopterigóide. Ambas as extremidades ligadas por uma porção laminar com formato côncavo. Extremidade lateral do simplético se estende látero-ventralmente em relação à extremidade dorsal, formando a margem inferior da órbita em conjunto com o infraorbital posterior. Extremidade posterior cobre medialmente a extremidade anterior do hiomandibular. Simplético coberto lateralmente pelo infraorbital posterior. Extremidade ventral do simplético cartilaginosa nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Hiomandibular triangular, extremidade anterior terminando em extremidade e coberto medialmente pela extremidade posterior do simplético. Margem ventral reta, formando um ângulo reto com a margem posterior. Parte posterior da margem ventral cartilaginosa, margem posterior mais espessa formando uma barra que se estende até a ponta dorsal do hiomandibular e forma um côndilo articulado com opérculo. Côndilo parcialmente coberto ântero-lateralmente pelo esfenótico e póstero-lateralmente pela articulação com o opérculo, Parte da face dorso-lateral do hiomandibular pode ser vista no espaço entre esfenótico, opérculo e frontal. Margem anterior reta com espessamento formando uma curva, coberto pelo infraorbital posterior. Margem posterior do hiomandibular próxima a margem anterior do opérculo. Região de contato do hiomandibular e do interhial cartilaginosa nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Arco hióide: (Figura 11) Basihial em formato de barra com as extremidades arredondadas sendo a extremidade anterior cartilaginosa e a extremidade posterior ossificada. Basihial ligado anteriormente aos dentários e posteriormente aos hipohiais

por meio de ligamentos. Basihial cartilaginoso, exceto pela região posterior no exemplar com 49,22 mm CP, exemplar com 59,17 mm CP com basihial ligeiramente mais ossificado do que o exemplar de 49,22 mm. Hipohial dorsal oval, com superfície dorsal maior que ventral. Margens ventral e lateral ligadas ao ceratohial anterior em uma cavidade, parcialmente coberta na região lateral pelo processo anterior do ceratohial anterior. Hipohiais dorsais contralaterais ligados medialmente, anteriormente conectado ao basihial e posteriormente ao primeiro basibranquial.

Ceratohial anterior robusto, com parte mediana reta e um processo na região ântero-dorsal que cobre parcialmente o hipohial dorsal. Margem dorso-medial com concavidade que aloja hipohial dorsal, e margem posterior articulada com o ceratohial posterior através de interdigitações. Faz contato anteriormente com o basihial e posteriormente com o urohial e basibranquial. Ceratohial posterior parcialmente ossificado, com região cartilaginosa bem evidente na margem ventro-lateral e região cartilaginosa menor na margem dorso-lateral. Formato trapezoidal com maior margem sendo a ventral onde se ligam dois raios branquiostégios, Margem dorsal também em contato com extremidade dorsal do ceratohial anterior. Margem ventro-medial sinuosa formando interdigitação com a margem lateral do ceratohial anterior. Articulado ao interhial dorso-lateralmente. Ceratohial posterior com a região lateral cartilaginosa no exemplar com 49,22 mm CP, ossificando a partir da região medial no exemplar com a margem lateral cartilaginosa com 59,17 mm CP, com parte da cartilagem ainda persistindo nos exemplares adultos (100,65 mm CP e 104,02 mm CP).

Interhial angulado, com concavidade na região ventral, parte medial mais delicada fazendo contato ventralmente com a margem dorso-lateral do ceratohial posterior, parte lateral robusta e arredondada, com superfície rugosa que faz contato com hiomandibular. Região mediana com pequeno resquício cartilaginoso. Urohial robusto, se estendendo até depois do fim dos arcos branquiais, formato cilíndrico, extremidade anterior arredondada maior que a espessura do resto do osso com a parte mais ventral se projetando anteriormente formando uma concavidade. Dois raios branquiostégios, finos, parte anterior mais larga fazendo contato com o ceratohial posterior. Estendem-se até a linha vertical que passa na região mediana do opérculo.

Arcos branquiais: (Figura 12) Dois basibranquiais presentes, primeiro basibranquial com formato cilíndrico, com extremidade anterior ossificada seguida por parte cartilaginosa em formato de gota com a maior espessura na região anterior. Ligado anteriormente aos hipohiais e posteriormente aos hipobranquiais. Resquícios da cúpula branquial entre o único par de hipobranquiais e terceiro par de ceratobranquiais na linha médio-ventral da cesta branquial, e dois resquícios entre o terceiro e quarto par de ceratobranquiais. Segundo basibranquial entre o terceiro e quarto par de ceratobranquiais, extremidade posterior com vestígios cartilagosos e uma região mediana visível, embora não corada. Único par de hipobranquiais articulando ao segundo par de ceratobranquiais, localizado ventralmente na cesta branquial, com formato cilíndrico, extremidades cartilagosas e região mediana ossificada.

Primeiro par de ceratobranquiais afastado da região ventral da cesta branquial, iniciando no meio da primeira fenda branquial e estendendo-se até a extremidade da segunda fenda branquial, região anterior localizada mais ventro-medialmente da cesta, extremidade posterior localizada mais dorso lateralmente. Segundo par de ceratobranquiais articulando anteriormente com os hipobranquiais. Terceiro e quarto pares de ceratobranquiais articulando com seu par anteriormente, originando da região médio-ventral da cesta branquial. Formato cilíndrico com ambas as extremidades cartilaginosas, seguindo margem ínfero-posterior da terceira e quarta fendas branquiais da cesta branquial. Quinto par de ceratobranquiais reduzido e localizado na parte posterior da cesta branquial, não articulados entre si, com formato cilíndrico, ossificado em toda sua extensão, exceto na parte póstero-dorsal onde apresenta uma extremidade cartilaginosa em formato circular, de tamanho similar ao hipobranquial, melhor visto em vista ventral.

Epibranquiais localizados acima da parte ântero-dorsal do primeiro filamento branquial completo (segundo), inteiramente ossificados exceto pelas extremidades cartilaginosas. Primeiro epibranquial plano e curvado anteriormente com o meio do osso mais anterior que a extremidade dorsal e articulando póstero dorsalmente com o faringobranquial. Segundo epibranquial pequeno e retangular, articulado ao faringobranquial látero-posteriormente, extremidade ventral localizada mais anteriormente que a extremidade posterior, região mediana da estrutura mais fina que as extremidades. Faringobranquial em par único, articulando anteriormente com o primeiro epibranquial e médio-posteriormente com o segundo epibranquial. Faringobranquial ossificado exceto pelas duas extremidades cartilaginosas, a partir da metade posterior alarga-se formando a extremidade posterior que é mais larga que a extremidade anterior.

Série opercular: (Figuras 8 e 10)

Opérculo com a parte anterior triangular, margens ântero-ventral e ântero-dorsal retas. Margens anterior e dorsal retas, margens posterior e ventral curvadas. Superfície lateral ornamentada e convexa, anteriormente marcada por ornamentações mais irregulares como concavidades e cristas e posteriormente por linhas que irradiam da linha opercular até a margem do opérculo. Na região anterior há concavidade que articula com o côndilo do hiomandibular, envolto por espessa camada de pele que estende-se posteriormente sobre o osso e recobre lateralmente a abertura opercular, reduzindo-a a um poro próximo ao cleitro. Opérculo cobre a parte látero-ventral do frontal, grande parte do subopérculo e a região dorsal do arco hióide. Interopérculo laminar e oval, com margens anterior e posterior formando um ângulo agudo. Conectado através de ligamentos anteriormente ao ângulo-articular e posteriormente ao ceratohial posterior. Localizado ventral e medial em relação ao infraorbital posterior. Subopérculo laminar, alongado com as margens dorsal e ventral retas, margens anterior e posterior arredondadas, localizado medialmente em relação à margem ventral do opérculo envolvido por uma camada espessa de tecido conjuntivo. Pré-opérculo ausente.

Cintura peitoral: (Figura 12) Cleitro em formato de barra, região dorsal alargada longitudinalmente, com a margem dorsal reta. Fixa-se dorsalmente entre o processo lateral da primeira vertebra e a aba medial do pós-temporal. Ventralmente faz contato com a margem anterior do coracóide em vertical que passa mais anteriormente do que aquela que passa na extremidade dorsal do osso. É coberto lateralmente por dois pós-cleitros, um situado na metade dorso-lateral e outro na metade ventro-lateral do cleitro.

Coracoide dividido entre região ossificada e cartilagem do coracóide, região ossificada laminar, exceto pela região mediana mais robusta, a partir da divisa com a cartilagem do coracóide segue em linha reta até a margem posterior do cleitro, inclinada póstero-anteriormente, extremidade ventro-anterior cartilaginosa, margem ventral sinuosa e orientada lateralmente formando em conjunto com o pós-cleitro uma concavidade no qual abrigam os músculos peitorais. Margem posterior inclinada em sentido póstero-ventral até a margem dorso-anterior na qual forma uma concavidade até a margem com coracóide.

Cartilagem do coracóide laminar, exceto pela extremidade ventral que é ligada ao coracoide. Margem anterior côncava, indo da parte ventral da escápula até a margem dorsal do coracóide. Contato entre a cartilagem do coracóide e o coracoide em linha reta partindo do ponto dorso-anterior até o ponto ventro-posterior, margem posterior formando concavidade no contato entre a cartilagem do coracóide e o coracóide até o primeiro radial peitoral. Quatro radiais peitorais em formato de “V” encaixados ao longo da margem posterior dorsal da cartilagem do coracóide. Margem dorsal fazendo contato com a escápula em linha reta.

Escápula reduzida e laminar, margem ventral larga em contato com a cartilagem do coracóide, mais fina na região mediana e alarga novamente na região dorsal onde faz contato com a margem ventro-posterior da região dorsal do cleitro e a extremidade anterior do radial proximal mais dorsal. Quatro radiais proximais ossificados com porção distal cartilaginosa, região de contato com a cartilagem do coracóide larga afinando até aproximadamente a região mediana do osso e depois se alargando até chegar na barra cartilaginosa, lateralmente fazem contato com os radiais distais e propterígio. Margens do radiais proximais cartilaginosa e pouco ossificadas (hialinas) nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP). Doze radiais distais cartilaginosos e esféricos dispostos periféricamente em relação aos radiais proximais. Propterígio indistinto, exceto por uma protuberância no radial proximal mais dorsal.

Pós-cleitro dorsal ornamentado e bem ossificado, em formado hemisférico, cobrindo o cleitro desde a região póstero-dorsal até a parte mediana, junto com a placa óssea localizada posteriormente. Forma uma abertura com o restante da cintura peitoral na qual estão inseridos os radiais proximais e distais. Ventralmente faz contato com o pós-cleitro ventral. Pós-cleitro ventral ornamentado e bem ossificado com região anterior fina acompanhando a curvatura da região ventral do cleitro. Ventralmente segue a linha da margem ventral do coracóide. A partir do seu ponto mais largo, localizado sobre o

cleitro, possui uma margem arredondada. Coracóide e escápula formam junto com os pós-cleitros cavidade na qual estão inseridos os músculos da nadadeira peitoral.

Coluna vertebral: (Figuras 17 e 18) Centros vertebrais em formato de ampulheta com a região mediana comprimida e extremidades mais largas quando vista dorsalmente ou lateralmente. Região dorsal com série de arcos dorsais que se projetam da região, usualmente terceiro arco ósseo sendo arco neural, às vezes não sendo possível identificar qual deles é o arco neural do centro vertebral. Primeiro e último arcos mais robustos que os intermediários, não fazendo contato com os centros vertebrais adjacentes. A partir do terceiro centro vertebral, cada vértebra porta um par de processos laterais que se prolongam até a placa óssea na superfície do corpo. Este processo lateral é retangular, mais robusto posteriormente, e na inserção no centro vertebral possui uma camada laminar de osso. Extremidade distal do processo lateral às vezes mais larga que a região proximal com as margens laterais mais robustas formando uma bifurcação ligada por uma camada laminar de osso.

O processo lateral nos dois centros vertebrais mais anteriores são distintos daqueles encontrados ao longo do restante da coluna. O primeiro centro vertebral possui o processo lateral mais robusto de todos, se estendendo anteriormente até se encaixar na projeção do exoccipital. O processo é alongado longitudinalmente a região anterior do segundo centro vertebral. Em vista lateral, o processo lateral possui a região anterior na altura da extremidade posterior do pós-temporal e a região posterior na linha da projeção do exoccipital. A margem anterior do processo lateral que contata a região occipital é levemente côncava ao longo do encaixe com o neurocrânio. A extremidade distal do processo lateral faz contato com o cleitro. A partir da região posterior do primeiro centro vertebral, a região de contato entre duas vertebrae é feita pela margem posterior da vértebra.

Segundo centro vertebral com o processo mais curto que os processos laterais dos centros vertebrais adjacentes. Região proximal mais larga que a do processo lateral do terceiro centro vertebral, com a região mediana mais larga que a região proximal com as margens convergindo para uma ponta na região distal. Na vértebra onde é localizado o anel anal começam os arcos hemais com a região proximal arredondada em formato cilíndrico ao se encontrarem formam a extremidade ventral em formato mais plano. Vértebras subdorsais possuem pares de alongamentos dos arcos neurais, denominados processos espinais, formando um espaço triangular que recebe os radiais proximais dos raios da nadadeira dorsal. Cada centro vertebral possui de três a cinco processos espinais. Vértebras caudais reduzindo de tamanho no sentido ântero-posterior, arcos dorsais possuem a mesma altura, arco neural indistinto, processos laterais diminuem até se tornarem apenas saliências nos últimos centros neurais. Zigapófises ausentes.

Nadadeira dorsal: (Figuras 15 e 18) Radiais proximais ossificados, laminares, exceto pelo centro que é robusto, região ventral triangular, apenas margem dorsal arredondada, ligada fortemente às placas ósseas que formam as margens da fenda onde a nadadeira dorsal está inserida, localizado antero-ventralmente aos radiais mediais, raios dorsais 29

(2), 33 (1), 35 (1), 37 (2). Radiais mediais cartilagosos, com a região mediana mais elevada que as extremidades, localizados logo acima das placas ósseas que formam as margens da fenda onde a nadadeira dorsal está inserida, dorso-posteriormente em relação ao seu respectivo radial proximal, radiais distais localizados entre as elevações dos radiais mediais. Radiais distais cartilagosos com formato ligeiramente oval, localizados externamente em relação aos anéis ósseos, dorsalmente em relação aos radiais mediais, entre as elevações de dois radiais mediais.

Nadadeira caudal: (Figura 19) Placas hipurais 1+2 e 3+4 em formato cônico em vista lateral, margem anterior em contato com o centro ural reta, menor e mais fina que a margem posterior. Dez raios caudais em todos os exemplares analisados. Cada uma das placas compõe metade da altura da região do esqueleto caudal. Centro ural com o processo lateral localizado na parte posterior do centro, próximo à articulação com as placas hipurais. Arco neural reduzido, região anterior maior que a região posterior, parapófise localizada anteriormente à placa hipural 1+2, curvada com a extremidade ventral em sentido anterior. Metade posterior das placas hipurais cartilagosas no exemplar de 49,22 mm CP e resquícios de cartilagem na margem anterior das placas hipurais nos exemplares juvenis (49,22 mm CP e 59,17 mm CP).

Cintura pélvica: ausente.

Ossos intermusculares: ausentes.

Nadadeira anal: ausente.

Exoesqueleto: (Figuras 14, 15 e 16) Há dois padrões morfológicos nas placas ósseas que recobrem o corpo. O padrão abdominal inicia-se a partir do segundo anel do tronco e é composto por sete placas ósseas ao redor do corpo formando um anel. Cada placa óssea é formada por uma crista principal que atravessa longitudinalmente a placa e possui um sulco anterior que recebe lateralmente a porção posterior da crista da placa anterior, formando um mecanismo de encaixe. Ao longo das laterais da crista principal existem cristas secundárias que irradiam da crista principal até a borda da placa. Cada placa óssea se sobrepõe lateralmente à placa óssea localizada dorsalmente, encaixe das cristas secundárias similar ao das cristas principais. Entre dois processos posteriores de um mesmo anel ósseo existe uma pequena placa óssea secundária de formato circular, com uma crista mais proeminente em sentido horizontal da qual irradiam cristas secundárias menores.

O segundo padrão morfológico dos anéis do corpo é o padrão caudal. Anéis caudais com formato quadrangular, formados por quatro placas ósseas. Crista principal robusta formando uma dobra em ângulo reto. Uma placa óssea secundária de mesmo tamanho da placa secundária do tronco na região mediana de cada lado do anel. O primeiro anel ósseo do corpo foge a estes dois padrões e é composto pela cintura peitoral e um anel ósseo posterior à nadadeira peitoral, embora as placas não se sobreponham completamente.

Duas placas nucais de formato oval, placa anterior menor que a placa posterior cobrindo a região posterior do neurocrânio e a articulação entre a região occipital e o primeiro centro vertebral. Lateralmente ligadas às placas dorsais da cintura peitoral e conectadas fortemente entre si. Uma placa óssea na região ventral da cintura peitoral em formato de gota, cobrindo ventralmente os pós-cleitos ventrais, ligada posteriormente a uma placa óssea do primeiro anel. Em machos sexualmente maduros, placas ventrais da região da bolsa em formato de “T” com três projeções a partir da crista principal, a terceira prolongando-se ventralmente e formando a face lateral da bolsa incubadora. Na região do poro anal dos machos, e na papila anal nas fêmeas, há cinco placas ósseas de tamanho reduzido. Anteriormente, três delas formam a primeira fileira de placas da papila anal, e posteriormente duas placas formam a fileira posterior de placas da papila anal. Cada uma das placas posteriores se localiza entre a margem posterior de duas placas anteriores. Após o último anel caudal duas placas ósseas redondas, de tamanho reduzido, cobrem as placas hipurais em cada lateral.

Discussão

Uma das primeiras coisas que chama a atenção ao se estudar a osteologia de *Pseudophallus brasiliensis* é a série de estruturas ausentes ou reduzidas quando comparadas com outros peixes. Uma primeira redução ocorre no aparato bucofaríngeo associado à captura de alimento. Como todo Syngnathidae, *P. brasiliensis* possui maxilas edêntulas e arcos branquiais sem placas de dentes faríngeos. Acompanhando estas reduções na dentição, os Syngnathidae possuem uma drástica simplificação do tubo digestivo que segue indistinto e retilíneo da região do esôfago até o ânus (Jungersen 1910, Fritzsche 1980 e Azzarello 1990). Alguns Syngnathidae podem apresentar processos odontóides nas maxilas com função de dente, mas estes não possuem a estrutura típica de um dente de um Actinopterygii constituindo apenas projeções dos ossos (Dawson e Fritzsche 1975). As maxilas de *P. brasiliensis* não possuem processos odontóides.

Outra redução presente em *P. brasiliensis* é na série infraorbital, que não circunda a região do olho como na maioria dos outros peixes e é composta por apenas dois ossos infraorbitais. Dentre os Syngnathidae, peixes cachimbo (Syngnathinae) possuem apenas dois infraorbitais e cavalos-marinhos (Hippocampinae) possuem três ossos, apenas o mais posterior deles em contato com a região orbital (Jungersen 1910). Esta grande modificação na série orbital torna difíceis comparações com séries infraorbitais de outros peixes, tanto do ponto de vista topológico quanto ontogenético. Isso reflete também em inconsistências quanto à sua nomenclatura. Jungersen (1910) se referiu aos ossos da série infraorbital de Syngnathinae tanto como preorbitais quanto como infraorbitais. Alguns autores chamam o osso anterior de lacrimal (Branch 1966, Azzarello 1990, Leysen *et al* 2010 e 2011), enquanto o osso posterior é chamado ora de suborbital (Branch 1966, Azzarello 1990) ora de segundo infraorbital (Leysen *et al* 2010 e 2011). Neste trabalho optou-se por referir aos dois ossos de forma mais simples levando em consideração apenas o aspecto topológico, e os ossos infraorbitais são chamados de infraorbital anterior e posterior. Em *P. brasiliensis*, e nos demais Syngnathidae, os infraorbitais formam a maior parte da lateral do tubo bucal dando a impressão de que as maxilas são fundidas, característica que dá o nome a família. O focinho tubular é formado pelos dois infraorbitais, além do alongamento do vômer, mesetmóide e ossos do suspensório (Jungersen 1910, Leysen *et al* 2010 e 2011, Van Wassenberg *et al* 2011 e 2013).

Em relação ao do suspensório, a identidade e presença do metapterigóide é controversa na literatura. Alguns autores como Jungersen (1910) indicaram que esse osso está ausente nos Syngnathidae e que o infraorbital anterior pode ser confundido com o metapterigóide por estar suturado ao entopterigóide (= endopterigóide) e ao simplético. Outros autores (Kindred 1921 e 1924, Kadam 1958), no entanto, mencionaram que na porção posterior da cartilagem pterigoquadrado existe um processo ósseo que indicaria uma fusão do metapterigóide com o quadrado. Kindred (1924) ainda descreve o processo metapterigóide em contato com a margem anterior de um osso também descrito como

metapterigóide. O osso interpretado como metapterigóide por Kindred (1924) foi considerado o infraorbital anterior por diversos autores em estudos mais recentes (e.g., Branch 1966, Azzarello 1990, Leysen *et al* 2011), sendo que segundo Azzarello (1990), o metapterigóide está presente e se formaria através da ossificação de uma cartilagem localizada anteriormente em relação ao simplético. Assim como mencionado por Jungersen (1910) para outros Syngnathidae, em *Pseudophallus brasiliensis* os dois ossos que compõem a lateral do focinho são considerados como a série infraorbital. Foram encontradas duas evidências de que o osso em questão é o infraorbital anterior: a primeira é que a superfície lateral do osso é ornamentada similar à superfície do infraorbital posterior e no suspensório, o único osso ornamentado é o hiomandibular; a segunda é que aos 49,22 mm e 59,17 mm de comprimento padrão os ossos do suspensório estão parcialmente ossificados, porém ainda apresentam partes cartilaginosas, enquanto que o infraorbital anterior e a parte dorso-anterior do simplético não apresentam vestígios de cartilagem.

Os arcos branquiais em Syngnathidae são bastante reduzidos, com a ausência de ossos como hipobranquiais, epibranquiais e faringobranquiais, como visto em *Pseudophallus brasiliensis*, que possui apenas um basibranquial, um par de hipobranquiais e de faringobranquiais, dois pares de epibranquiais e cinco pares de ceratobranquiais. São estruturas pouco estudadas e abordados apenas em dois trabalhos descrevendo os arcos branquiais de algumas espécies de Syngnathidae (Jungersen 1910 e Fritzsche 1980) e em um estudo abordando os arcos branquiais de *Hippocampus* em um contexto ontogenético (Kadam 1958). Embora Fritzsche (1980) tenha examinado exemplares de *Pseudophallus*, seu estudo focou em exemplares de Syngnathidae do Pacífico Leste e provavelmente a espécie estudada tenha sido ou *P. elcapitanensis* ou *P. starksii* por ocorrerem em drenagens do Pacífico. Seus resultados coincidem parcialmente com os resultados do presente estudo no que diz respeito à presença de cinco pares de ceratobranquiais, ausência do primeiro par de hipohiais e presença do par de hipohiais. Por outro lado, os resultados neste trabalho diferem de Fritzsche (1980) pois os exemplares examinados aqui possuem o primeiro basibranquial e apenas um faringobranquial, enquanto que Fritzsche (1980) descreve o segundo basibranquial, este localizado mais posteriormente que o primeiro basibranquial e a presença de dois faringobranquiais. Nos exemplares estudados, entre o terceiro e quarto par de ceratobranquiais existe uma estrutura cartilaginosa mais evidente que foi considerada como segundo basibranquial por ter uma das extremidades cartilaginosas e uma região mediana visível, embora não corada.

Ao contrário do reportado por Fritzsche (1980) em *Pseudophallus*, a presença de um segundo faringobranquial não foi verificada em *P. brasiliensis*. Uma explicação para a ausência deste osso em *P. brasiliensis* pode ser o fato de que houve fusão dos dois faringobranquiais. A figura 16C de Fritzsche (1980) mostra o segundo e terceiro faringobranquiais juntos e o primeiro faringobranquial ausente, com a extremidade posterior do segundo faringobranquial em contato com a extremidade anterior do terceiro faringobranquial. No faringobranquial encontrado em *P. brasiliensis* ambas as

extremidades são cartilaginosas e a possibilidade de fusão dos dois faringobranquiais não pode ser descartada. Kadam (1958) ilustrou a região dos arcos branquiais em um exemplar de *Hippocampus antiquorum* (Leach 1814) e mostrou uma região dorsal dos arcos branquiais similar à encontrada em *P. brasiliensis* com dois epibranquiais sendo ligados por um faringobranquial único mas representado como sendo os faringobranquiais um e dois. Em outros estudos ontogenéticos (Azzarello 1990, Silveira 2000a e 2000b) os arcos branquiais não são abordados ou ilustrados com detalhes.

Em *Pseudophallus brasiliensis* não foram encontrados canais da linha lateral na cabeça, como é esperado já que estes canais estão ausentes no neurocrânio, e nas séries infraorbital e opercular (Pietsch 1978, Dawson 1982 e 1985, Azzarello 1990). Duncker (1908) e Jungersen (1910) apontaram a existência de órgãos sensoriais dérmicos, possivelmente neuromastos, em Syngnathidae, porém apenas Duncker (1908) ilustrou esses órgãos em uma prancha, enquanto Jungersen (1910) apenas cita a existência desses órgãos sensoriais em concordância com Duncker (1908). Desde então, todos os estudos afirmaram que não há canais de linha lateral na cabeça ou mesmo no corpo em Syngnathidae (Azzarello 1990, Silveira 2000a e 2000b) e grupos próximos como Indostomidae (Britz e Johnson 2002). Nos grupos citados, os ossos onde normalmente estão localizados o canal da linha lateral (e.g. frontal, pré-opérculo, série infraorbital) são ornamentados, podendo indicar a presença de um órgão sensorial similar à linha lateral como é proposto por alguns autores (Duncker 1908, Fritzsche 1910).

A cintura peitoral de Syngnathidae é firmemente fundida aos processos laterais do primeiro e segundo centros vertebrais e conectada ao neurocrânio através de um ligamento entre pós-temporal e cleitro. A ausência do supracleitro e pós-cleitro é unânime entre os estudos no grupo (Jungersen 1910, Branch 1966, Azzarello 1990, Silveira 2000a e 2000b e Britz e Johnson 2002). Confirmou-se aqui que *Pseudophallus brasiliensis* não possui supracleitro. Exemplares juvenis de *Pseudophallus* também não apresentam indícios da presença do supracleitro e estudos ontogenéticos (Kindred 1921, Azzarello 1990) também não mostram indícios de formação do supracleitro ou de sua fusão com o cleitro, corroborando a ideia de que este osso é de fato ausente em Syngnathidae. Por outro lado, neste estudo foram identificadas duas estruturas que podem ser homólogas aos dois pós-cleitros em *Pseudophallus brasiliensis*, embora estes ossos sejam considerados ausentes em Syngnathidae. As estruturas identificadas aqui como sendo os dois pós-cleitros foram denominadas como placas de cobertura (Jungersen 1910) ou como placas ósseas (Azzarello 1990, Silveira 2000a e 2000b, Britz e Johnson 2002), remetendo às placas que compõem o exosqueleto de Syngnathidae. Por definição, no entanto, todas as placas ósseas do corpo são ligadas entre si através de cristas principais, enquanto que os pós-cleitros observados neste estudo não possuem cristas principais nem ligação com outras placas. Eles são fortemente fundidos ao cleitro, com sua separação por vezes danificando ambos os ossos, uma relação topológica similar ao dos pós-cleitros nos demais peixes.

O padrão das placas ósseas e anéis ósseos é bem estudado, sendo um caráter importante na identificação de diferentes gêneros (Dawson em Dawson e Vari 1982, Dawson 1985,

Britz e Johnson 2002, Lees *et al* 2011). *Pseudophallus brasiliensis* se encaixa em um padrão de cristas ósseas igual ao de outros gêneros de peixes cachimbo como *Leptonotus*, *Phycodurus* e *Solegnathus* (Dawson em Dawson e Vari 1982 e 1985). Neste padrão, a crista óssea ventral termina antes do poro ou papila anal, as cristas superiores do tronco se encerram na região posterior da nadadeira dorsal, as cristas laterais do tronco vão se deslocando gradativamente até se tornarem as cristas superiores da cauda e as cristas interiores do tronco se tornam as cristas interiores da cauda, mudando a formação dos anéis ósseos de sete placas ósseas por anel para quatro placas ósseas por anel (Figura 22).

). Mais estudos morfológicos são necessários para elucidar os diferentes padrões de cristas no corpo em Syngnathidae e sua potencial informação filogenética. As placas da papila anal se assemelham às placas secundárias dos anéis ósseos, exceto a placa medial da primeira fileira de placas que possui uma crista principal reduzida, indicando que essa placa poderia ser uma placa principal modificada enquanto as outras seriam placas secundárias. As placas laterais da fileira anterior seriam as placas secundárias que ficam entre as placas principais do anel ósseo anterior, enquanto as placas da fileira posterior seriam duas placas secundárias pela posição que estão em relação à placa medial da fileira anterior, seguindo a configuração de um anel ósseo padrão. As placas que cobrem a região anterior da nadadeira caudal possuem um tamanho próximo ao das placas secundárias, porém não possuem cristas principais ou secundárias. Além disso, as placas estão lado a lado, sem uma placa principal entre elas, como ocorre nos outros anéis.

As únicas placas que apresentam variação em relação a esse padrão são as duas placas nucais, as placas da papila anal e as duas placas ósseas que ficam na região anterior da nadadeira caudal. As placas nucais estão ligadas ao supraoccipital e vão até metade do anel da cintura peitoral cobrindo uma região que não é protegida por placas pertencentes a um anel ósseo. Jungersen (1910) postula que essas placas nucais possam ser ossos interneurais modificados, hipótese também sugerida por Britz e Johnson (2002). A forma em que as placas ósseas se conectam com os processos laterais das vértebras varia ao longo do corpo. Na região abdominal, o processo lateral da vértebra se fixa na região medial da crista principal da placa óssea, e o arco neural e arcos dorsais do centro vertebral se conectam com a região de contato entre duas placas ósseas na linha mediana dorsal do anel ósseo. Na região caudal, logo após o fim da nadadeira dorsal e da crista superior do tronco, os centros vertebrais possuem um formato de cruz em secção transversal, com o arco neural e arcos dorsais conectados à região de contato dorsal das placas ósseas, os processos laterais conectados à região de contato lateral das placas ósseas e o arco hemal conectado à região de contato ventral das placas ósseas. Esse tipo de configuração dos centros vertebrais aumenta a flexibilidade da região caudal dos peixes cachimbo e permite que eles consigam se prender melhor no substrato (Neutens *et al* 2014).

Uma das características mais mencionadas sobre a osteologia de Syngnathidae é a fusão dos três a seis primeiros centros vertebrais (Pietsch 1978, Azzarello 1990, Silveira

2000a e 2000b), porém ao analisar os primeiros centros vertebrais em *Pseudophallus brasiliensis* pode-se perceber a divisão entre os primeiros centros, o que confirma a descrição de Jungersen (2010) que menciona que as três primeiras vértebras são imóveis e fortemente conectadas, mas não fundidas como afirmam outros autores (Pietsch 1978, Azzarello 1990, Silveira 2000a e 2000b).

O arco neural e os arcos dorsais dos centros vertebrais são modificados na região da nadadeira dorsal formando a base para os radiais proximais dando apoio para a inserção dos músculos da nadadeira dorsal. O esqueleto da nadadeira dorsal de *Pseudophallus brasiliensis* segue o mesmo padrão descrito para outros Syngnathidae (Jungersen 1910, Azzarello 1990).

O esqueleto caudal de Syngnathidae é extremamente reduzido nos peixes cachimbo e ausente em *Hippocampus* (Jungersen 1910, Azzarello 1990, Fujita 1990, Bruner e Bartolino 2008), sendo difícil examinar este complexo anatômico pois a remoção das placas que cobrem a cauda e a grande quantidade de tecido conjuntivo dos músculos caudais acaba por desarticular os raios caudais do resto do esqueleto caudal. De maneira geral, *Pseudophallus brasiliensis* possui os mesmo elementos citados para outras espécies de peixe cachimbo.

Conclusão

O trabalho exploratório na anatomia de Syngnathidae através do estudo da osteologia de *Pseudophallus brasiliensis* auxiliado pela análise de exemplares juvenis permitiu um entendimento do grupo e atualizar uma série de nomes de ossos com uma nomenclatura duvidosa além de abordar questões controversas na anatomia do grupo como a presença do metapterigóide e infraorbitais, a composição dos arcos branquiais, a ornamentação nos ossos e a ausência de canais da linha lateral, a presença e localização dos pós-cleitros sob a luz de novas evidências. Focar o trabalho apenas em uma espécie de peixe cachimbo, e usar outra espécie disponível para entender melhor alguns pontos mais complexos, sem comparar com exemplares do gênero *Hippocampus* que é muito modificado permitiu uma nova abordagem no estudo do grupo como um todo e fundamentou o arcabouço para desempenhar estudos mais abrangentes que são necessários em um grupo tão diverso, porém pouco estudado.

Bibliografia

ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaria de Industria y Comercio, México. Serie Investigacion Pesquera, Estudio, n.1 pp. 1-166.

ALVES, R. R. N. e ROSA, I. L. 2006. From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* v.107 p.259-276.

ANGULO, A., C. A. GARITA-ALVARADO, W. A. BUSSING and M. I. LÓPEZ 2013. Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Costa Rica: additions and nomenclatural revisions. *Check List* v. 9 n.5 pp.987-1019.

ANGULO, A; MOLINA-ARIAS, A; MURASE, A; MIYAZAKI, Y; BUSSING, W. e LÓPEZ, M. 2015. Fishes from the Tusubres River basin, Pacific Coast, Costa Rica: checklist, identification key and photographic álbum. *Check List* v. 11 n. 3 artigo 1666 15 pp.

ARAÚJO, F. G; AZEVEDO, M. C. C. e GUEDES, A. P. P. 2016. Inter-decadal changes in fish communities of a tropical bay in southeastern Brazil. *Regional Studies in Marine Science* v. 3 pp. 107-118.

AZZARELLO, M. Y. 1989. The Pterygoid Series in *Hippocampus zosterae* and *Syngnathus scovelli* (Pisces: Syngnathidae). *Copeia* v.87. n.3. pp. 621-628.

AZZARELLO, M. Y. 1990. A comparative study of the developmental osteology of *Syngnathus scovelli* and *Hippocampus zoosterae* (Pisces, Syngnathidae) and it's phylogenetic implications. *Evolutionary monographies* v.12 1-90 pp.

BARRIENTOS, C. A. e ALLEN, M. S. 2008. Fish abundance and community composition in native and non-native plants following hydrilla colonisation at Lake Izabal, Guatemala. *Fisheries Management and Ecology*, v.15 pp.99-106.

BARTOLINO, V. 2005. Skeletal Organization of Caudal Fin in *Syngnathus abaster* (Osteichthyes, Syngnathidae). *International Journal of Morphology*. V.23 n.4 pp.305-308.

BAUM, J. K. e VINCENT, A. C. J. 2005. Magnitude and inferred impacts of the seahorse trade in Latin America. *Environmental Conservation*. V.32 n.4 pp.305-319.

BOESEMAN, M. 1953. The fresh-water fishes of the island of Trinidad. *Studies on the Fauna of Cuaraçao and other Caribbean islands*, n.10 v.48 72-153 pp.

BÖHLKE, J. E. 1953. A catalogue of type specimens of recent fishes in the Natural History of Stanford University. *Stanford Ichthyological Bulletin*. V.5 n.1 pp.1-168.

- BONECKER, F. T; CASTRO, M. S. e BONECKER, A. C. T. 2009. Larval fish assemblage in a tropical estuary in relation to tidal cycles, day/night and seasonal variations. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v.4 n.2 pp. 239-246.
- BOWNE, P. S. 1994. Systematics and Morphology of the Gasterosteiformes. em BELL, M. A; FOSTER, S. A. . *The evolutionary Biology of the Threespine Stickleback*. Oxford University Press. Oxford. 584pp.
- BRANCH, G. M. 1966. Contributions to the functional morphology of fishes Part III. The feeding mechanism of *Syngnathus acus* Linnaeus. *Zoologica Africana*. v.2 n.1 pp.69-89.
- BREDER, C. M. 1927. The fishes of the Rio Chacunaque drainage, eastern Panama. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. v.57 n.3 pp.91-176.
- BRITZ, R; JOHNSON, G. D. 2002. "Paradox Lost": Skeletal Ontogeny of *Indostomus paradoxus* and Its Sygnificance for the Phylogenetic Relationships of Indostomidae (Teleostei, Gasterosteiformes). *American Museum Novitates*. n. 3383 pp.1-43.
- BRUNER, E; BARTOLINO, V. 2008. Morphological variation in the Seahorse Vetebral System. *Journal of Morphology*. v.26. n.2 pp. 247-262.
- BUSSING, W. A. 1966. New Species and New Records of Costa Rican Freshwater Fishes with a Tentative List of Species. *Revista de Biología Tropical* v 14 n. 2 pp. 205-249.
- BUSSING, W. A. 1987. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 271pp.
- BUSSING, W. A. 1998. Peces de las aguas continentales de costa rica. freshwater fishes of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* v. 46 n.2: pp.1-468.
- CALDWELL, D. K; OGREN, L. H. e GIOVANNOLI, L. 1959. Systematic and ecological notes on some fishes collected in the vicinity of Tortuguero, Caribbean coast of Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, San José v.7 n.1 pp.7-33.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L; BALART, E. J. e ARVIZU-MARTÍNEZ, J. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictionfauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica* v. 5 n. 1-2 pp. 51-78.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L. e BALART, E. F. em URBÁN, R. J. e RAMIREZ, R. 1997. Contribución al Conocimiento de la Ictiofauna de Fondos Blandos Y Someros de La Ensenada Y Bahía de La Paz, B.C.S. La Bahía de La Paz, investigación y conservación. pp.139-149.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., H. ESPINOSA PÉREZ and J. J. SCHMITTER-SOTO 1999. Ictiofauna estuarino-Lagunar y vicaria de México. Colección Textos Politécnicos. Serie Biotecnologías. 711pp.

- DAHL, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables, Bogotá, xvii + 391pp.
- DAWSON, C. E. 1974. *Pseudophallus brasiliensis* (Pisces: Syngnathidae), a new freshwater pipefish from Brazil. *Proceedings of the biological Society of Washington* v.87; pp.405-410.
- DAWSON, C. E. em DAWSON e VARI, R. P. 1982. Fishes of the Western North Atlantic part 8. *Memoirs of the Sears Foundation for marine research*. New Haven n.1, 198pp.
- DAWSON, C. E. 1984c. Revision of the genus *Microphis* Kaup (Pisces, Syngnathidae). *Bulletin of Marine Science* v.35 n.2 pp. 117-181.
- DAWSON, C. E. 1985. *Indo-Pacific Pipefishes (Red Sea to the Americas)*. Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi. vi + 230pp.
- DAWSON, C.E. e R.A.FRITZSCHE. 1975. Odontoid processes in pipefish jaws. *Nature* v. 257 n.5525 pp. 390.
- DE BUEN, F. 1940. Lista de peces de agua Dulce de México. Em preparación de su catalogo, *Trabajos de la Estacion Limnologica de Patzcuaro*, v. 2 pp.1-66.
- DE LEON, P. L. 1975. The freshwater pipefishes of Pacific Panama, aspects of their biology and ecology contributing to niche separation. Tese, Universidad de Panamá.
- DI DARIO, F; PETRY, A. C; PEREIRA, M. M. S; MINCARONE, M. M; AGOSTINHO, L. S; CAMARA, E. M; CARAMASCHI, E. P. e BRITTO, M. R. 2013. An update on the fish composition (Teleostei) of the coastal lagoons of the Restinga de Jurubatiba National Park and the Imboassica Lagoon, northern Rio de Janeiro State. *Acta Limnológica Brasiliensia* v. 25 n. 3 pp. 257-278.
- DUKE, J. A. e RUDOLPH, A. W. 1969. Bioenvironmental and radiological-safety feasibility studies. Atlantic-Pacific interoceanic canal. Darien fish dietary. Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio 150pp.
- DUNCKER, G. 1908. Uber regeneration des Schwanzendes bei Syngnathiden. *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen*, v. 20 n.1 pp.30-37.
- DUNCKER, G. 1910. On some Syngnathids ("Pipe Fish") from Ceylon. *Spolia Zeylanica*, v.7 n.25. pp. 25-34.
- DUNCKER, G. 1915. Revision der Syngnathidae. *Mitt. Naturh. Mus. Hamburg* v.32: pp.9-120.
- Eschmeyer, W. N. and R. Fricke, and R. van der Laan (eds). *CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES*.

(<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>).
Electronic version accessed 20/10/2016.

ESPINOZA, M. M. 2007. Composición y Estructura de las Comunidades de peces del Río La Cañaza, Pacífico Sur de Costa Rica. *Brenesia* v. 67 pp. 35-43.

FERNÁNDEZ-YÉPEZ, A. 1972. Análisis ictiológico del complejo hidrográfico “Río Yaracuy”. Dirección de Obras Hidráulicas, Caracas 22pp.

FERRARIS JR. C. in REIS, R. E; KULLANDER, S. O. e FERRARIS JR. C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America (CLOFFSCA). Editora PUCRS. 737pp.

FIGUEIREDO, J. L. e MENEZES, N. A. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil 3: Teleostei 2. São Paulo, Museu de Zoologia – USP, 90 pp.

FOLLETT, W. I. 1960. The Fresh-water Fishes – Their Origins and Affinities. *Systematic Zoology* v. 9 n. 3-4 pp. 212-232.

FOWLER, H. W. 1944. The fishes. In Results of the fifth George Vanderbilt Expedition (1941). The academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monographs, v.6 pp.57-529pp.

FRANZ-ODENDAAL, T. A; ADRIAENS, D. 2014. Comparative developmental osteology of the seahorse skeleton reveals heterocrony amongst *Hippocampus* sp. and progressive caudal fin loss. *EvoDevo*. v.45 n.5 pp.5-45.

FRITZSCHE, R. A. 1980. Revision of the Eastern Pacific Syngnathidae (Pisces: Syngnathiformes), including both recent and fossil forms. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, v.42,n. 6 pp.181-227.

FRITZSCHE, R. A. AND A. C. J. VINCENT 2003. Syngnathidae in Carpenter, K. E. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication n. 5. v.2 pp. 602-1373.

FUJITA, K. 1990. The caudal skeleton of teleostean fishes. Tokyo: Tokai University Press, xiii+897 pp.

GILBERT, C. H. e STARKS, E. C. 1904. The fishes of Panama Bay. *Memoir of the California Academy of Sciences* v.1 pp.1-304.

GILBERT, C. R. e KELSO, D. P. 1971. Fishes of the Tortuguero área, Caribbean Costa Rica. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences*, v.16 n.1 pp.1-54.

GODEFROID, R.. S; SPACH, H. L; SHWARZ JR, R; QUEIROZ, G. M. L. e OLIVEIRA NETO, J. F. 2003. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma

planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo v. 29 n. 1 pp. 47-55.

GOMES, C. I. D.A; MATTOX, G.M.T. e SCHLINDWEIN, M. N. 2013. Caracterização morfológica e distribuição geográfica do peixe cachimbo *Pseudophallus mindii* (Meek e Hildebrand 1923) (Teleostei: Gasterosteiformes: Syngnathidae) na costa Brasileira. Resumo apresentado no XX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Paraná, Brasil.

GONZÁLEZ-ACOSTA, A. F; RUIZ-CAMPOS, G. e BALART, E. F. em RODRIGUEZ, R. R; GONZÁLEZ-ACOSTA, A. F e MUÑIZ-SALAZAR. 2015. Composition and Zoogeography of Fishes in Mangroove Ecosystems of Baja California Sur, México. Nova Science Publishers pp. 63-82.

GREENFIELD, D. W. e J. E. THOMERSON. 1997. Fishes of the continental waters of Belize. 311pp.

GREY, M. 1947. Catalogue type specimens in Chicago Natural History Museum. Fieldiana, Zoology, v.32 n.3 pp.109-205.

GUNTER, G. 1942. A list of the fishes of the mainland of North and Middle America recorded from both freshwater and sea water. American Midland Naturalist, v.28 n.2 pp. 305-326.

GUNTER, G. 1956. A revised list of euryhaline fishes of North and Middle. America Midland Naturalist. v.56 n.2 pp. 345-354.

HERALD, E. S. 1940. A key to the pipefishes of the Pacific American coasts with descriptions of new genera and species. University of Stanford California; Allan Hancock Pacific Expedition. v.9 n.3 pp.51-64.

HERALD, E. S. 1942. Three new pipefishes from the Atlantic coast of North and South America, with a key to the Atlantic American species. Stanford Ichthyological Bulletin v. 2n. 4 pp. 125-134.

HERALD, E. S. 1943. Studies on the classification and interrelationships of the American pipefishes. Ph.D. thesis, Stanford University.

HERALD, E. S. 1959. From pipefish to seahorse – a study of phylogenetic relationships. Proceedings of California Academy of Sciences. Series 4 v.32, n.12: pp.363-375.

HERALD, E. S. 1965. Studies on the Atlantic American pipefishes with descriptions of new species. Proceedings of the California Academy of Sciences, v.73 n.4 pp. 1-3.

IBARRA, M. and D. J. STEWART. 1987. Catalogue of type specimens of Recent fishes in Field Museum of Natural History. Fieldiana Zoology (New Series) n. 35 pp.1-112.

JORDAN, D. S. 1895. The fishes of Sinaloa. Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 2, n.5 3 pp. 77-513.

- JORDAN, D. S. e EVERMANN, B W. 1896a. The fishes of North and Middle America. Report of the United States Commission of Fish and Fisheries. n.21 pp.207-584.
- JORDAN, D. S. e EVERMANN, B. W. 1896b. A check-list of the fishes and fish-like vertebrates of North and Middle America. Reporto f the United States Commission of Fish and Fisheries, v.21 n. 3 pp. 2183-3136.
- JORDAN, D. S; EVERMANN B. W. e CLARK, H. W. 1930. Check list of the fishes and fishlike vertebrates of North and Middle America north of the northern boundary of Venezuela and Colombia. Report of the United States Commissioner of Fisheries for 1928, Part II 670pp.
- JUNGERSEN, H.F.E. 1908. Ichthyotomical contributions. I. The structure of the genera *Amphisile* and *Centriscus*. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 7. Raekke, Naturvidenskabeligog Matematisk Afdeling VI 2: pp. 41–109.
- JUNGERSEN, H.F.E. 1910. Ichthyotomical contributions. II. The structure of the *Aulostomidae*, *Syngnathidae* and *Solenostomidae*. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 7. Raekke, Naturvidenskabelig og Matematisk Afdeling VIII 5: pp. 269–363.
- KADAM, K.M. 1957. The development of the chondrocranium in the sea-horse, *Hippocampus* (*Lophobranchii*). Zoological Journal of the Linnean Society v.43 n.293 pp 557-573.
- KINDRED, K. M. 1921. The chondrocranium of *Syngnathus fuscus*. Journal of Morphology, v. 35 n.2 pp. 425-456.
- KINDRED, K. M. 1924. An intermediate stage in the development of the skull of *Syngnathus fuscus*. American Journal of anatomy, v. 33 pp. 421-447.
- KUITER, R. H. 2001. Revision of the Australian species of the genus *Hippocampus* (*Syngnathiformes*: *Syngnathidae*) with descriptions of nine new species. Records of the Australian Museum v.53, pp. 293–340.
- KUITER, R. H. 2009. Seahorses and their relatives. Aquatic Photographics, Seaford, Australia, 333pp.
- LAGLER, K. F; BARDACH, J. E. e MILLER, R. R. 1962. Ichthyology, the study of fishes. John Wiley, New York, 545pp.
- LASSO, C. A; MOJICA, J. I; USMA, J. S; MALDONADO, J. A. O; NASCIMIENTO, C; DONALD C. TAPHORN, D. C; PROVENZANO, F; LASSO-ALCALÁ, O. M., GALVIS, G; VÁSQUEZ, L; LUGO, M; ALLISON, A. M; ROYERO R; SUÁREZ, C. e LARA, A. O. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: lista de especies y distribución por subcuencas. Biota Colombiana v. 5 n. 2 pp. 95-157.

- LEES, J; MARSS, T; WILSON, M. V. H; SAAT, T. e SPILEV, H. 2011. The sculpture and morphology of postcranial dermal armor plates and associated bones in gasterosteiforms and syngnathiforms inhabiting Estonian coastal waters. —Acta Zoologica (Stockholm) v.93 n. pp.14–41.
- LEYSEN, H; JOUK, P; BRUNAIN, M; CHRISTIAENS, J. e ADRIAENS, D. 2010. Cranial Architecture of Tube-Snouted Gasterosteiformes (*Syngnathus rostellatus* and *Hippocampus capensis*). *Journal of Morphology*. V.271 pp.255-270.
- LEYSEN, H; CHRISTIAENS, M; De KEGEL, B; BOONE, M. N; Van HOOREBEKE, L. e ADRIAENS, D. 2011. Musculoskeletal structure of the feeding system and implications of snout elongation in *Hippocampus reidi* and *Dunckerocampus dactyliophorus*. *Journal of Fish Biology*. v.78 pp.1799-1823.
- LIMA, A. R. A; BARLETTA, M. e COSTA, M. F. 2015. Seasonal distribution and interactions between plankton and microplastics in a tropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* v. 165 pp. 213-225.
- LOBO, J. e BOLAÑOS. 2005. *Historia Natural de Golfito Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) 264pp.
- LOFTIN, H. G. 1965. The geographical distribution of freshwater fishes in Panama. Ph.D. thesis, Florida State University.
- LOURIE, S. A. e RANDALL, J. E. 2003. A new pygmy seahorse, *Hippocampus denise* (Teleostei: Syngnathidae), from de the Indo-Pacific. *Zoological Studies*. v.42 n.2 pp.284-291.
- LOURIE, S. A; PRITCHARD, J. C; CASEY, S. P; KY, T. S e VINCENT, A. C. J. 1999. The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses. *Biological Journal of the Linnean Society*. v.66 n.2 pp.231-256.
- LÜLING, K. H. 1974. Wissenschaftliche Ergebnisse des Argentinien-Südbrasilien-Expedition Dr. K. H. Lüling 1970/71. Der Rio Magé-Roncador und seine charakteristischen Fische von der Einmündung in der Bucht von Rio de Janeiro nebst einer kurzen Notiz über einen Bach im Orgelgebirge (Südost-brasilien). *Zoologischer Anzeiger*, 193(3/4) pp. 193-205.
- LYONS, J. e SCHNEIDER, D. W. 1990. Factors influencins fish distribution and community structure in a small coastal river in southwestern Costa Rica. *Hydrobiologia* v. 203 pp. 1-14.
- MAGO L., F. 1970. Lista de los peces de Venezuela incluyendo un studio preliminar sobre la ictiogeografía del país. Ministerio de Agricultura y Cria, Caracas: 283pp.
- MATAMOROS, W. A; SCHAEFER, J. F. e KREISER, B. R. 2009. Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Honduras. *Zootaxa* n. 2307 pp. 1-38.

- MATTOX, G. M. T. e IGLESIAS, J. M. P. 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. *Biota Neotropica* v.10 n.1 pp, 107-114.
- MATAMOROS, W. A., J. F. SCHAEFER and B. R. KREISER 2009. Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Honduras. *Zootaxa* n. 2307: pp. 1-38.
- MCCMAHAN. C. D; MATAMOROS, W. A; CALDERÓN, F. S. A; HENRÍQUEZ, W. Y; RECINOS, H. M; CHAKRABARTY, P; BARRAZA, E. e HERRERA, N. 2013. Checklist of Inland Fishes of El Salvador. *Zootaxa* v.3608 n.6 pp.440-456.
- MEEK, S. E. 1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the Isthmus of Tehuantepec. Publication of the Field Colombian Museum, Zoological Series, 5:lxiii + 252 pp.
- MEEK, S. E. 1914. An annotated list of fishes known to occur in the fresh waters of Costa Rica. Field Museum of Natural History Publication 174. Zoological Series v.10 n.10 pp.101-134.
- MEEK, S. e HILDEBRAND, S. F. 1923. The marine fishes of Panama. Part 1. Field Museum of Natural History. Publication. 215, Zoological Bulletin n.157. pp.1-330.
- MENEZES, N.A; BUCKUP, P.A; FIGUEIREDO, J.L. e MOURA, R.L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 158pp.
- MILLER, R. R. 1966. Geographic Distribution of Central American Freshwater Fishes. *Copeia* v. 1966 n. 4 pp.773-802.
- MILLER, R. R. 2006. Freshwater fishes of México. University of Chicago Press, Chicago. xxvi + 490pp.
- MOL, J. H. 2012. Occurrence of a freshwater pipefish *Pseudophallus* cf. *brasiliensis* (Synnathidae) in Corantijn River, Suriname, with notes on its distribution, habitat and reproduction. *Cybum*, v.36 n.1 pp. 45-53.
- NELSON, J. S., E. J. CROSSMAN, H. ESPINOSA PÉREZ, L. T. FINDLEY, C. R. GILBERT, R. N. LEA and J. D. WILLIAMS 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. Sixth Edition. American Fisheries Society, Special Publ. 29. Bethesda, Maryland. Committee Scient. Names Fishes U.S. Canada Mexico Sixth Ed. 386pp.
- NELSON, J. S. 2006 *Fishes of the World*. fourth edition; John Wiley & Sons Inc; New York, USA, 622pp.

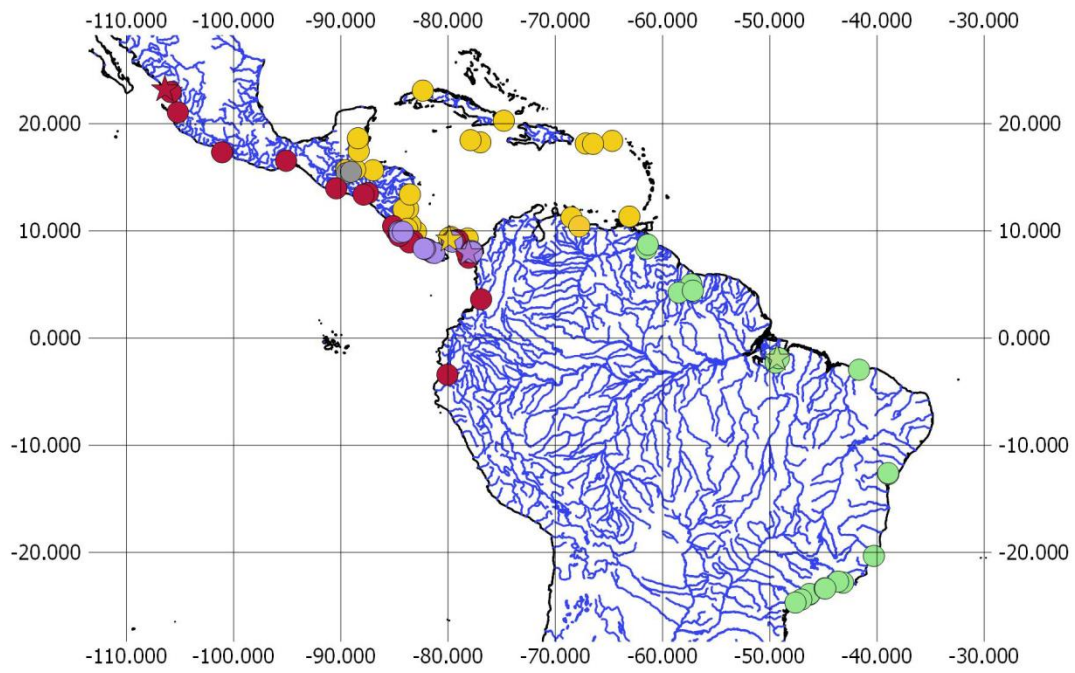
- NEUTENS, C; ADRIAENS, D; CHRISTIAENS, J. DE KEGEL, B; DIERICK, M; BOISTEL, R. e VAN HOOREBEKE, L. 2014. Grasping convergent evolution in syngnathids: a unique tale of tails. *Journal of Anatomy*, v.224 n.6 pp. 710-723.
- NEVES, L. M; TEIXEIRA, T. P. e ARAÚJO, F. G. 2011. Structure and dynamics of distinct fish assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary in Brazil. *Marine Ecology* v.32 n. 1 pp. 115-131.
- PAGE, L. M., H. ESPINOSA-PÉREZ, L. D. FINDLEY, C. R. GILBERT, R. N. LEA, N. E. MANDRAK, R. L. MAYDEN and J. S. NELSON 2013. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. Seventh Edition. American Fisheries Society, Special Publication 34. xii + 384pp.
- PIETSCH, T.W. 1978. Evolutionary relationships of the sea moths (Teleostei: Pegasidae) with a classification of gasterosteiform families. *Copeia* v.66 n.3 pp.517–529.
- PHILLIP, D. A. T., D. C. TAPHORN, E. HOLM, J. F. Gilliam, B. A. Lamphere and H. LÓPEZ-FERNÁNDEZ. 2013. Annotated list and key to the stream fishes of Trinidad & Tobago. *Zootaxa* 3711 n.1 pp. 1-64.
- PREIN, M. e KUNZMANN, A. 1987. Structural organization of the gills in pipefish (Teleostei, Syngnathidae). *Zoomorphology*, v.106 n.3, pp. 161-168.
- PRIKRYL, T; KRZEMINSK, W. e KANIA, I. 2011. New information about the anatomy of a peculiar fish of the genus *Hipposyngnathus* Daniltshenko,1960. *Comptes Rendus Palevol*. 10 pp. 559-566.
- REGAN, C. T. 1908, Pisces. In Godman, F. Duc., e O. Salvin, *Biologia Centrali-Americana*. London. Part 193, 203 pp.
- ROBLES, Y. e Veja, A. J. 2004. Caracterización Físico, Química Y Biológica de la Parte Media – Baja del Río Santa Maria, Veraguas, Panamá. *Tecnociência*, v. 6 n.2 pp.73-89.
- RUIZ-CAMPOS, G; CASTRO-AGUIRRE, J. L; CONTRERAS-BALDERAS, S; LOZANO-VILLANO, L; GONZÁLEZ-ACOSTA, A. F. e SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, S. 2002. An annotated distributional checklist of the freshwater fish from Baja California Sur, México. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* v.12 n.2 pp. 143-155.
- RUTTER, C. M. 1896. Notes on freshwater fishes of the Pacific slope of North America. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, Second series. 6 pp.245-267.
- SABAJ PEREZ, M. H. 2014. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology: an Online Reference. Version 6.5 Electronically accessible at <http://www.asih.org/>, American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Washington, D.C. Electronic version Accessed 10/11/2016

- SARMENTO-SOARES, L. ; MARTINS-PINHEIRO, R. F. e MARTINELLI, M. M. 2012. A fauna de peixes nas bacias do sudeste do Espírito Santo, Brasil. *Série Ciências Biológicas* v. 12 n. 1 pp. 1-25.
- SAZIMA, I. e CARVALHO-FILHO. 2003. Natural history of the elusive blenny *Lupinoblennius paivai* (Perceiformes: Blennidae) in coastal stream of southeast Brazil. *Ichthyological explorations of Freshwaters* v. 14 n. 2 pp. 175-184.
- SCHARPF, C. 2007. Annotated checklist of North American freshwater fishes, including subspecies and undescribed forms. Part III: Atherinopsidae-Synbranchidae. *American Currents* v.33 n.4 pp.1-40.
- SCHULTZ, L. P. 1949. A further contribution to the ichthyology of Venezuela. *Proceedings of the United States National Museum*, 99 pp.1-211.
- SHIINO, S. M. 1976. List of common names of fishes of the world, those prevailing among English-speaking nations. *Science Report of the Shima Marineland*, 4 pp.1-262.
- SILVEIRA, R. B. 2000a. Desenvolvimento osteológico de *Hippocampus reidi* Ginsburg (Pisces, Syngnathiformes, Syngnathidae) em laboratório. I. Período embrionário. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.17 n.2 pp.505-513.
- SILVEIRA, R. B. 2000b. Desenvolvimento osteológico de *Hippocampus reidi* Ginsburg (Pisces, Syngnathiformes, Syngnathidae) em laboratório. II. Período juvenil. *Brasileira de Zoologia* v.17 n.2 pp.515-531.
- SMITH, K. L; FLORES, C. e PRINGLE, C. M. 2008. A comparison of current and historical fish assemblages in a Caribbean island estuary: conservation value of historical data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* v. 18 n. 6 pp. 993-1004.
- SOMMER, S; WHITTINGTON, C. M. e WILSON, A. B. 2012. Standardised classification of pre-release development in male-brooding pipefish, seahorses and seadragons (Family Syngnathidae). *BMC Developmental Biology* v.12 n.39. 6pp.
- STARKS, E. C. 1906. On a collection of fishes made by P. O. Simmons in Ecuador and Peru. *Proceedings of the United States National Museum*, 30 pp. 761-800.
- TAYLOR, W.R.; G.C. VAN DYKE. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybiurn* 9 pp. 107–119.
- VAN OOSTERHOUT, M. P. e VAN DER VELDE, G. 2014. An advanced Index of Biotic Integrity for use in tropical shallow lowland streams in Costa Rica: Fish assemblages as indicators of stream ecosystem health. *Ecological Indicators* v. 48 pp. 687-698.

- VAN WASSENBERG, S; ROOS, G; AERTS, P; HERREL, A. e ADRIAENS, D. 2011. Why the long face? A Comparative study of the feeding kinematics of two pipefishes with different snout lengths. *Journal of Fish Biology*, v.78 n.6 pp. 1786-1798.
- VAN WASSENBERG; LEYSEN,H; ADRIAENS, D. e AERTS, P. 2011. Mechanics of snout expansion in suction-feeding seahorses: muscoskeletal force transmission. *The Journal of Experimental Biology*, v.216 n.3 pp 407-417.
- VEGA, A. J; ROBLES, Y. A; TUÑÓN, O. e BARRERA, C. 2006. Fauna Acuática del Área Centro Occidental de Panamá. *Tecnociencia* v.8 n. 2 pp. 87-100.
- VIEIRA, F; GASPARINI, J. L. e MACIEIRA, R. M. 2014. Guia ilustrado dos peixes da bacia do Rio Benevente – ES. ACQUA Consultoria e Recuperação de Ambientes aquáticos 100p. VEGA, A. J; ROBLES, Y; TUÑÓN, O. e BARRERA, C. 2006. Fauna acuática del área centro occidental de Panamá. *Tecnociência* v. 8 n.2 pp. 87-100.
- VILLANO, M. L. L. e BALDERAS, S. C. 1987. Lista Zoogeográfica y Ecológica de la Ictiofauna Continental de Chiapas, México. *The Southwestern Naturalist* v.32 n.2 pp.223-236.
- VINCENT, A.C.J; FOSTER, S.J. e KOLDEWAY, H.J. 2011. Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. *Journal of Fish Biology* v.78. pp.1681-1724.
- WHATLEY, E. C. 1969. A Study of *Syngnathus scovelli* in Fresh Waters of Louisiana and Salt Waters of Mississippi. *Gulf Research Papers* v. 2 n. 4 pp. 437-474.
- WILEY E.O. e JOHNSON G.D. A teleost classification based on monophyletic groups. In: Nelson JS, Schultze HP, Wilson MVH, editors. *Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts*. 2010. München, Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, pp. 123-182.
- WILSON, A.B. e ORR, J.W. 2011. The evolutionary origins of Syngnathidae: pipefishes and seahorses. *Journal of Fish Biology* v.78, pp.1603-1623.
- WILSON, N.G. e ROUSE, G.W. 2010. Convergent camouflage and the non-monophyly of ‘seadragons’ (Syngnathidae: Teleostei): suggestions for a revised taxonomy of syngnathids. *Zoologica Scripta*. V.39 pp.551-558.
- WILSON, A.B; AHNESJÖ, I; VINCENT, A.C.J. e MEYER, A. 2003 The dynamics of male brooding, mating patterns, and sex roles in pipefishes and seahorses (Family Syngnathidae). *Evolution* v.57 n.6 pp.1374-1386
- WINEMILLER, K. O. e LESLIE, M. A. 1992. Fish assemblages across a complex, tropical freshwater;marine ecotone. *Environmental Biology of Fishes* v.34 n.1 pp. 29-34.

ZALOHAR, J; HITIL, T. e KRIZNAR, M. 2009. Two new species of seahorses (Syngnathidae, Hippocampus) from the Middle Miocene (Sarmatian) Coprolitic Horizon in Tunjice Hills, Slovenia: The oldest fossil record of seahorses. *Annales de Paleotologie* v.95 pp.71-96.

Anexos



Legenda

- ★ Holótipo de *P. elcapitanensis*
- ★ Holótipo de *P. mindii*
- ★ Holotipo *P. brasiliensis*
- ★ Lectótipo de *P. starksi*
- *P. elcapitanensis*
- *P. starksi*
- *P. brasiliensis*
- *P. sp. nov*
- *P. mindii*

Figura 1: Mapa de distribuição do material examinado.

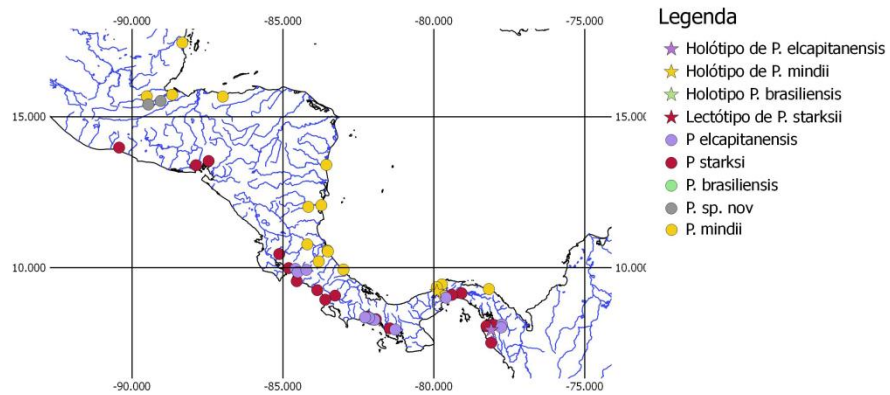


Figura 2: Mapa de distribuição do material examinado na região da América Central.

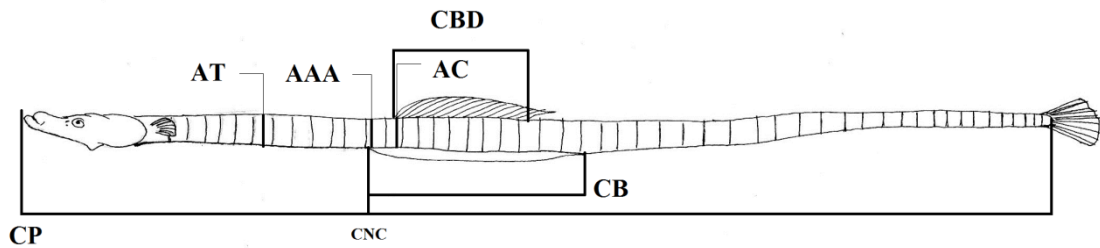


Figura 3: Vista lateral do corpo de um macho de *Pseudophallus mindii* representando CP (comprimento padrão), CNC (comprimento da cauda), AT (altura do tronco), AAA (altura do anel anal), AC (altura do corpo), CBD (comprimento da base da nadadeira dorsal) e CB (comprimento da bolsa em machos).

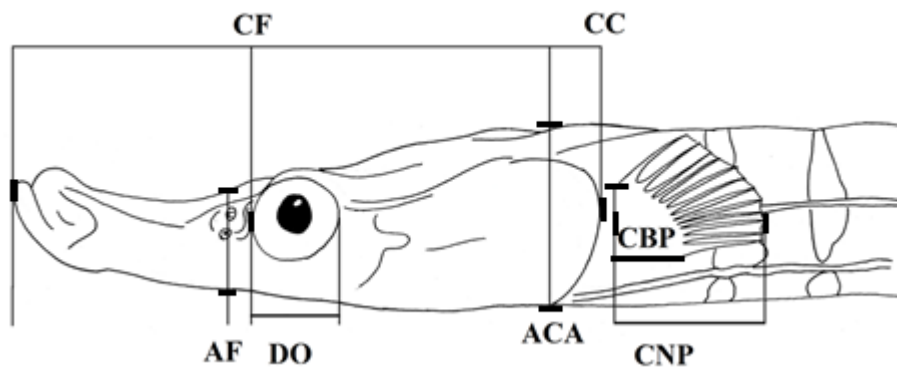


Figura 4: Vista lateral da parte anterior do corpo de *Pseudophallus mindii* representando CF (comprimento do focinho), CC (comprimento da cabeça), DO (diâmetro orbital), AF (altura do focinho), ACA (altura da cabeça), CBP (comprimento da base da nadadeira peitoral) e CNP (comprimento da nadadeira peitoral).

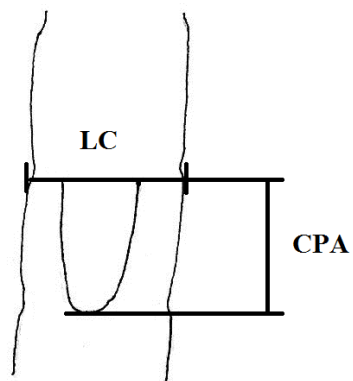


Figura 5: Vista ventral de uma fêmea de *Pseudophallus mindii* com detalhe da região da papila anal representando LC (largura do corpo) e CPA (comprimento da papila anal). Região anterior para cima.



Figura 6: Foto de exemplares de *Pseudophallus*. A- *P. brasiliensis* (Parátipo) 212058, 69,1 mm CP, Igarapé Inó Furo de Panaquera, rio Tocantins, Pará, Brasil B- *P. elcapitanensis* MCZ 88623, 110,68 mm CP, rio Picuro, Darien, Panamá C- *P. mindii* (Holótipo) USNM 81770, 90,3 mm CP, Riacho Mindi (=Mindii Creek), Zona do Canal, Panamá. D- *P. starksii* USNM 208365, 171,15 mm CP, Tributário superior do rio Jaque, Província de Darien, Panamá E- *P. sp. nov.* (Exemplar a ser usado como holótipo) FMNH 126156, 63,15mm CP, Lago Izabal, Guatemala.



Figura 7: Foto de exemplares de *Pseudophallus*. A- *P. brasiliensis* (Parátipo) 212058, 69,1 mm CP, Igarapé Inó Furo de Panaquera, rio Tocantins, Pará, Brasil B- *P. elcapitanensis* MCZ 88623, 110,68 mm CP, rio Picuro, Darien, Panamá C- *P. mindii* (Holótipo) USNM 81770, 90,3 mm CP, Riacho Mindi (=Mindii Creek), Zona do Canal, Panamá. D- *P. starksii* USNM 208365, 171,15 mm CP, Tributário superior do rio Jaque, Província de Darien, Panamá E- *P. sp. nov.* (Exemplar a ser usado como holótipo) FMNH 126156, 63,15mm CP, Lago Izabal, Guatemala.

Tabela 1: Número de raios na nadadeira dorsal em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
27	-	-	1	-	-	1
28	8	-	10	-	-	18
29	13	-	17	-	-	30
30	10	-	24	2	-	36
31	12	-	14	6	1	33
32	10	1	4	18	-	33
33	17	1	1	8	-	27
34	20	4	1	4	2	31
35	19	12	-	1	-	32
36	12	9	-	-	1	22
37	12	14	-	-	7	33
38	-	8	-	-	29	37
39	1	4	-	-	39	44
40	-	2	-	-	28	30
41	1	1	-	-	17	19
42	-	1	-	-	3	4
44	-	-	-	-	1	1
Total	135	57	72	39	128	431

Tabela 2: Número de raios na nadadeira peitoral em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
11	-	-	-	-	2	2
12	1	-	1	-	1	3
13	110	2	25	1	18	156
14	20	26	32	26	91	195
15	4	20	8	11	17	60
16	-	4	-	1	-	5
Total	135	52	66	39	129	421

Tabela 3: Número de raios na nadadeira caudal em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
9	-	-	-	-	1	1
10	127	55	72	39	125	418
Total	127	55	72	39	126	419

Tabela 4: Número de anéis no tronco em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
12	3	1	2	-	-	6
13	124	45	66	-	1	236
14	10	11	4	39	122	186
15	-	-	-	-	5	5
Total	137	57	72	39	128	433

Tabela 5: Número de anéis caudais em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
27	1	-	-	-	-	1
28	1	-	1	-	-	2
29	1	-	19	-	-	20
30	6	-	35	-	-	41
31	15	-	14	-	1	30
32	23	4	2	-	-	29
33	22	9	-	1	-	32
34	30	25	-	22	-	77
35	20	15	-	13	8	56
36	8	-	-	2	59	69
37	4	2	-	1	52	59
38	-	-	-	-	5	5
39	-	-	-	-	1	1
Total	131	55	71	39	126	422

Tabela 6: Número de anéis no corpo em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
39	-	-	-	-	1	1
40	1	-	-	-	-	1
41	1	-	3	-	-	4
42	0	-	15	-	-	15
43	6	-	35	-	-	41
44	15	-	16	-	-	31
45	21	3	2	-	1	27
46	25	11	-	-	-	36
47	27	21	-	1	-	49
48	19	14	-	22	-	55
49	10	4	-	13	6	33
50	4	0	-	2	60	66
51	-	2	-	1	53	56
52	-	-	-	-	4	4
53	-	-	-	-	2	2
Total	129	55	71	39	127	421

Tabela 7: Número de anéis na bolsa incubadora em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
13	3	-	-	-	-	3
14	14	-	1	-	-	15
15	15	3	-	-	-	18
16	16	5	-	-	-	21
17	4	2	-	5	-	11
18	-	2	-	5	-	7
19	-	-	-	1	1	2
20	-	-	-	-	9	9
21	-	2	-	-	24	26
22	-	-	-	-	3	3
23	-	1	-	-	-	1
Total	52	15	1	11	37	116

Tabela 8: Número de anéis subdorsais no tronco em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
0	131	51	61	37	124	404
0.25	5	6	6	2	4	23
0.5	2	-	2	-	-	4
1	-	-	2	-	-	2
Total	138	57	71	39	128	433

Tabela 9: Número de anéis subdorsais caudais em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
6	-	-	1	-	-	1
6.25	-	-	3	-	-	3
6.5	1	-	10	-	-	11
6.75	4	-	13	7	-	24
7	17	-	34	23	1	75
7.25	4	-	6	8	1	19
7.5	2	1	2	1	-	6
7.75	5	4	1	-	-	10
8	40	7	1	-	-	48
8.25	2	9	-	-	-	11
8.5	8	8	-	-	1	17
8.75	5	8	-	-	2	15
9	22	8	-	-	7	37
9.25	2	-	-	-	22	24
9.5	10	-	-	-	47	57
9.75	8	7	-	-	27	42
10	3	4	-	-	15	22
10.25	3	1	-	-	4	8
10.5	-	-	-	-	1	1
11	1	-	-	-	-	1
Total	137	57	71	39	128	432

Tabela 10: Número de anéis subdorsais totais em *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
6	-	-	1	-	-	1
6.25	-	-	5	-	-	5
6.5	1	-	10	-	-	11
6.75	4	-	18	6	-	28
7	15	-	23	23	1	62
7.25	5	-	9	9	1	24
7.5	14	1	2	1	-	18
7.75	17	5	2	-	-	24
8	18	6	-	-	-	24
8.25	5	9	1	-	-	15
8.5	11	10	-	-	1	22
8.75	5	8	-	-	2	15
9	11	6	-	-	7	24
9.25	3	1	-	-	22	26
9.5	14	-	-	-	47	61
9.75	7	8	-	-	27	42
10	2	2	-	-	14	18
10.25	4	1	-	-	5	10
10.5	1	-	-	-	1	2
Total	137	57	71	39	128	432

Tabela 11: Ponto de origem da nadadeira dorsal em exemplares de *Pseudophallus*.

	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>	<i>P. elcapitanensis</i>	<i>P. starksii</i>	Total
-1	5	1	-	-	-	6
-0.75	15	2	2	-	16	35
-0.5	38	16	13	1	42	110
-0.25	31	18	17	9	38	113
0	38	13	26	27	26	130
0.25	6	7	9	2	6	30
0.5	3	-	2	-	-	5
1	-	-	2	-	-	2
Total	136	57	71	39	128	431

Tabela 12: Dados morfométricos e merísticos de *Pseudophallus brasiliensis*. Comprimento padrão em milímetros, valores de 2-10 são porcentagens do comprimento padrão, valores de 11-17 são porcentagens do comprimento da cabeça. n= número de exemplares analisados.

<i>Pseudophallus brasiliensis</i>						
		N	Holótipo	Amplitude	Média	Desvio padrão
1	Comprimento Padrão	135	84,72	33,84-143,92	75,31	20,52
2	Comprimento da Cabeça	133	11,66	8,79-15,08	11,32	1,08
3	Comprimento da Cauda	133	61,85	52,06-75,83	62,75	2,64
4	Comprimento da Base da Dorsal	130	12,38	10,54-24,24	13,91	1,55
5	Comprimento da Bolsa Incubadora	49	22,85	17,36-32,21	25,14	3,08
6	Comprimento da Papila Anal	80		0,77-3,83	1,96	0,63
7	Altura do Anel Anal	133	3,06	1,48-4,51	2,77	0,54
8	Altura do Corpo	133	3,88	1,63-477	2,95	0,72
9	Altura do Tronto	133	2,93	1,63-5,40	2,87	0,058
10	Largura do Corpo	133	2,23	1,47-3,30	2,49	0,33
11	Comprimento do Focinho	136	32,09	28,22-43,92	37,41	3,79
12	Menor Largura do Focinho	135	14,27	7,17-23,79	14,39	2,73
13	Altura do Focinho	136	18,12	8,07-27,49	14,39	2,73
14	Comprimento da Nadadeira peitoral	134	17,81	9,68-33,88	20,71	4,12
15	Comprimento da Base da Peitoral	134	11,84	7,98-27,98	14,52	3,18
16	Altura da Cabeça	135	29,45	19,21-35,74	26,21	3,32
17	Diâmetro Ocular	135	19,23	8,13-24,24	17,72	2,76
18	Número de Raios na Dorsal	135	28	28-41	33	2,8
19	Número de Raios na Peitoral	135	13	12--15	13,2	0,48
20	Número de Raios na Caudal	127	10	10	10	10
21	Número de Anéis no Tronco	137	13	12--14	13,05	0,3
22	Número de Anéis na Cauda	131	31	27-37	33,18	1,87
23	Número de Anéis Subdorsais no Tronco	138	0	0-0,5	0,01	0,07
24	Número de Anéis Subdorsais na Cauda	137	8	6,5-11	8,35	0,95
25	Número Total de Anéis Subdorsais	137	7,75	6,5-10,5	8,27	0,97
26	Ponto de Origem da Nadadeira Dorsal	136	-0,25	(-1-0,5)	-0,29	0,32
27	Número de Anéis na Bolsa Incubadora	52	14	13-17	15,07	1,06
28	Número Total de Anéis no Corpo	129	44	40-50	46,24	1,86

Tabela 13: Dados morfométricos e merísticos de *Pseudophallus elcapitanensis*. Comprimento padrão em milímetros, valores de 2-10 são porcentagens do comprimento padrão, valores de 11-17 são porcentagens do comprimento da cabeça. n= número de exemplares analisados.

<i>Pseudophallus elcapitanensis</i>					
		N	Amplitude	Média	Desvio padrão
1	Comprimento Padrão	39	64,42-148,24	104,15	20,29
2	Comprimento da Cabeça	39	9,66-12,69	10,93	0,7
3	Comprimento da Cauda	39	61,85-71,83	63,37	1,67
4	Comprimento da Base da Dorsal	39	11,54-15,02	12,47	0,58
5	Comprimento da Bolsa Incubadora	11	26,99-33,32	30,17	2,05
6	Comprimento da Papila Anal	27	1,79-4,85	2,58	0,82
7	Altura do Anel Anal	39	2,28-4,16	3,23	0,46
8	Altura do Corpo	39	2,58-4,41	3,19	0,54
9	Altura do Tronto	39	2,13-5,97	3,47	0,78
10	Largura do Corpo	39	2,40-3,51	2,82	0,25
11	Comprimento do Focinho	39	39,60-49,32	44,1	2,19
12	Menor Largura do Focinho	39	12,96-19,97	16,97	1,74
13	Altura do Focinho	39	14,69-19,46	17,55	1,24
14	Comprimento da Nadadeira peitoral	39	17,23-26,25	23,11	2,27
15	Comprimento da Base da Peitoral	39	11,93-17,11	13,92	1,34
16	Altura da Cabeça	39	23,88-31,83	27,44	1,75
17	Diâmetro Ocular	39	15,80-23,25	18,81	1,47
18	Número de Raios na Dorsal	39	30-35	32,23	1,08
19	Número de Raios na Peitoral	39	13-16	14,3	0,56
20	Número de Raios na Caudal	39	10	10	0
21	Número de Anéis no Tronco	39	14	14	0
22	Número de Anéis na Cauda	39	33-37	34,48	0,75
23	Número de Anéis Subdorsais no Tronco	39	0-0,25	0,01	0,05
24	Número de Anéis Subdorsais na Cauda	39	6,75-7,5	7,01	0,17
25	Número Total de Anéis Subdorsais	39	6,75-7,5	7,01	0,17
26	Ponto de Origem da Nadadeira Dorsal	39	(-0,5-0,25)	-0,05	0,14
27	Número de Anéis na Bolsa Incubadora	11	17-19	17,63	0,67
28	Número Total de Anéis no Corpo	39	47-51	48,48	0,75

Tabela 14: Dados morfométricos e merísticos de *Pseudophallus mindii*. Comprimento padrão em milímetros, valores de 2-10 são porcentagens do comprimento padrão, valores de 11-17 são porcentagens do comprimento da cabeça. n= número de exemplares analisados.

<i>Pseudophallus mindii</i>						
		N	Holótipo	Amplitude	Média	Desvio padrão
1	Comprimento Padrão	57	90,34	41,13-157,14	94,92	23,94
2	Comprimento da Cabeça	56	10,68	9,18-13,15	10,3	0,84
3	Comprimento da Cauda	57	65,54	57,93-68,98	64,85	2,17
4	Comprimento da Base da Dorsal	57	17,30	13,39-19,43	15,57	1,24
5	Comprimento da Bolsa Incubadora	15	27,51	25,11-40,90	31,13	4,95
6	Comprimento da Papila Anal	35	.	1,25-3,74	2,49	0,77
7	Altura do Anel Anal	57	4,00	1,83-4,13	2,83	0,61
8	Altura do Corpo	57	3,63	1,86-4,67	2,79	0,75
9	Altura do Tronto	57	3,40	1,65-5,07	2,93	0,75
10	Largura do Corpo	57	2,91	1,58-3,53	2,65	0,41
11	Comprimento do Focinho	56	38,96	36,03-46,58	41,35	2,11
12	Menor Largura do Focinho	56	24,56	7,39-27,12	16,83	3,23
13	Altura do Focinho	55	23,52	16,08-23,52	19,24	1,8
14	Comprimento da Nadadeira peitoral	55	17,62	16,63-35,74	25,05	4,32
15	Comprimento da Base da Peitoral	56	14,82	10,55-19,73	14,66	2,3
16	Altura da Cabeça	56	32,75	21,40-36,04	29,15	2,74
17	Diâmetro Ocular	56	19,48	14,24-22,35	19,05	1,93
18	Número de Raios na Dorsal	57	36	32-42	36,59	1,92
19	Número de Raios na Peitoral	52	15	13-16	14,5	0,7
20	Número de Raios na Caudal	55	10	10	10	10
21	Número de Anéis no Tronco	57	13	12--14	13,17	0,42
22	Número de Anéis na Cauda	55	34	32-37	34,07	1,03
23	Número de Anéis Subdorsais no Tronco	57	0	0-0,25	0,02	0,7
24	Número de Anéis Subdorsais na Cauda	57	9	7,5-10,25	8,72	0,71
25	Número Total de Anéis Subdorsais	57	8,5	7,5-10,25	8,68	0,68
26	Ponto de Origem da Nadadeira Dorsal	57	-0,25	(-1-0,25)	-0,23	0,28
27	Número de Anéis na Bolsa Incubadora	15	16	15-23	17,33	2,46
28	Número Total de Anéis no Corpo	55	47	45-51	47,23	1,23

Tabela 15: Dados morfométricos e merísticos de *Pseudophallus starksi*. Comprimento padrão em milímetros, valores de 2-10 são porcentagens do comprimento padrão, valores de 11-17 são porcentagens do comprimento da cabeça. n= número de exemplares analisados.

<i>Pseudophallus starksi</i>				
	N	Amplitude	Média	Desvio padrão
Comprimento Padrão	126	50,67-173,21	102,48	25,11
Comprimento da Cabeça	126	6,11-12,96	10,02	0,94
Comprimento da Cauda	126	33,40-93,56	65,26	5,26
Comprimento da Base da Dorsal	126	10,75-20,81	16,42	1,17
Comprimento da Bolsa Incubadora	0			
Comprimento da Papila Anal	87	0,89-3,97	2,09	0,57
Altura do Anel Anal	126	1,76-4,00	2,79	0,48
Altura do Corpo	126	1,79-4,44	2,87	0,55
Altura do Tronto	126	1,9-4,84	2,86	0,42
Largura do Corpo	126	1,85-3,19	2,66	0,26
Menor largura do Focinho	129	32,97-47,42	40,03	1,73
Comprimento do Focinho	128	12,93-25,06	18,7	2,86
Altura do Focinho	129	15,52-24,22	19,87	1,58
Comprimento da Nadadeira peitoral	129	15,42-34,94	27,74	3,41
Comprimento da Base da Peitoral	129	10,45-20,02	15,04	2,01
Altura da Cabeça	128	22,96-34,74	28,77	2,48
Diâmetro Ocular	129	15,21-22,69	18,87	1,38
Número de Raios na Dorsal	128	31-44	39,09	1,6
Número de Raios na Peitoral	129	11-15	13,93	0,66
Número de Raios na Caudal	126	9-10	9,99	0,08
Número de Anéis no Tronco	128	13-15	14,03	0,21
Número de Anéis na Cauda	127	25-39	36,32	1,32
Número de Anéis Subdorsais no Tronco	128	0-0,25	0	0,04
Número de Anéis Subdorsais na Cauda	128	7-10,5	9,51	0,44
Número Total de Anéis Subdorsais	128	7-10,5	9,51	0,44
Ponto de Origem da Nadadeira Dorsal	128	-0,75-0,25	-0,32	0,26
Número de Anéis na Bolsa Incubadora	37	19-22	20,78	0,63
Final da Crista Lateral do Tronco	128			35,17
Número Total de Anéis no Corpo	127	39-53	50,35	1,33

Tabela 16: Dados morfométricos e merísticos de *Pseudophallus sp. nov.* Comprimento padrão em milímetros, valores de 2-10 são porcentagens do comprimento padrão, valores de 11-17 são porcentagens do comprimento da cabeça. n= número de exemplares analisados.

<i>Pseudophallus sp. Nov.</i>						
		N	Holótipo	Amplitude	Média	Desvio padrão
1	Comprimento Padrão	72	63,15	30,3-105,49	39,13	11,53
2	Comprimento da Cabeça	72	10,58	9,60-15,42	13,28	1,07
3	Comprimento da Cauda	72	63,12	56,60-64,44	60,03	1,55
4	Comprimento da Base da Dorsal	72	12,95	10,52-14,50	12,83	0,69
5	Comprimento da Bolsa Incubadora	1		22,82	22,82	0
6	Comprimento da Papila Anal	26	1,05	1,04-3,46	1,69	0,46
7	Altura do Anel Anal	72	2,47	1,68-3,88	2,24	0,34
8	Altura do Corpo	72	2,31	1,73-2,68	2,13	0,22
9	Altura do Tronto	72	2,6	0,28-4,62	3,08	0,67
10	Largura do Corpo	72	2,17	1,54-3,27	2,07	0,3
11	Comprimento do Focinho	72	37,43	35,20-45,58	40,82	2,15
12	Menor Largura do Focinho	72	14,82	7,45-23,00	13,69	2,34
13	Altura do Focinho	72	19,01	12,21-23,39	16,93	2,4
14	Comprimento da Nadadeira peitoral	72	19,46	10,6-29,22	17,47	3,35
15	Comprimento da Base da Peitoral	72	11,98	8,38-16,97	10,59	1,59
16	Altura da Cabeça	72	29,04	21,79-34,89	28,73	2,18
17	Diâmetro Ocular	72	23,35	12,73-29,05	20,12	2,66
18	Número de Raios na Dorsal	72	30	27-34	29,84	1,29
19	Número de Raios na Peitoral	66	14	(12-15)	13,71	0,69
20	Número de Raios na Caudal	72	10	10	10	10
21	Número de Anéis no Tronco	72	13	(12-14)	13,02	0,28
22	Número de Anéis na Cauda	71	31	28-32	29,95	0,8
23	Número de Anéis Subdorsais no Tronco	71	0	0-1	0,06	0,19
24	Número de Anéis Subdorsais na Cauda	71	6,75	(6-8)	6,89	0,33
25	Número Total de Anéis Subdorsais	71	6,75	6-8,25	6,88	0,38
26	Ponto de Origem da Nadadeira Dorsal	71	-0,5	(0,75-1)	-0,09	0,33
27	Número de Anéis na Bolsa Incubadora	1		14	14	14
28	Número Total de Anéis no Corpo	71	44	41-45	42,98	0,85

Tabela 17: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de *Pseudophallus* das drenagens do Atlântico separados por ponto.

Número de Raios na Nadadeira Dorsal	Pontos analisados																							
	SP				RJ				ES				BA		PI	PA	Suriname		Guiana	Venezuela		Venezuela		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	1	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	0	2	0	2	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	1	1	0	1	0	0	0	
31	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	4	1	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
33	0	0	0	0	4	2	1	1	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
34	0	0	0	0	12	2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	2	9	1	0	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	1	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1	1	1	2	45	6	1	6	1	6	1	15	7	4	1	19	3	3	1	8	3	3	1	

Tabela 18: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de *Pseudophallus* das drenagens do Atlântico separados por ponto. Continuação da tabela 17

Número de Raios na Nadadeira Dorsal	Pontos analisados																								Total	
	Venezuela	Panama					Costa Rica					Guatemala	Guatemala	Belize				Caribe								
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
34	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
35	0	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	31
36	0	1	0	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	21
37	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	26
38	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	2	3	1	1	4	1	2	11	1	1	1	3	2	1	3	72	1	1	1	7	1	2	2	1	264	

Tabela 19: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de *Pseudophallus* das drenagens do Atlântico separados por ponto.

Número de Raios na Nadadeira Dorsal	Pontos analisados																				Total								
	SP				RJ+ES	ES+BA+PI	PA+ Suriname	Guiana	Venezuela		Venezuela		Panama+Costa Rica				Costa Rica			Guatemala		Guatemala	Belize		Caribe	Total			
	1	2	3	4	7	12	17	20	21	22	23	24	25	26	27	28	31	35	36	37	38	39	40	41	42		43	46	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	27	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	28	18
29	0	0	0	0	0	2	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	29	30
30	0	0	0	0	0	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	30	34
31	0	0	0	1	0	4	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	31	26
32	0	0	0	0	1	8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	32	15
33	0	0	0	6	2	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	33	19	
34	0	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34	25
35	0	0	0	12	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	35	31	
36	1	0	1	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	36	21	
37	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	37	26	
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	38	8
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	39	5
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	2
41	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	41	2
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	42	1
Total	1	1	1	53	15	27	25	1	8	3	3	1	2	3	1	6	15	1	3	2	1	3	72	1	1	9	5	Total	264

Tabela 20: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de *Pseudophallus* das drenagens do Atlântico separados por ponto.

Número de Raios na Nadadeira Dorsal	Pontos analisados																		Total	
	Brasil+Surina			Guiana	Venezuela		Venezuela			Panama+Costa Rica		Costa Rica		Guatemala	Guatemala	Belize	Belize + Caribe	Total		
	1	2	4	20	21	22	23	24	25	28	36	37	38	39	40	41	43			
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27	1
28	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	28	18
29	0	0	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	29	30
30	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	30	34
31	0	0	7	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	31	26
32	0	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	32	15
33	0	0	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	33	19
34	0	0	20	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	34	25
35	0	0	19	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	5	35	31
36	1	0	11	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	36	21
37	0	0	12	0	0	0	1	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	5	37	26
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0	1	38	8
39	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	39	5
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	40	2
41	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	41	2
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42	1
Total	1	1	121	1	8	3	3	1	2	26	3	2	1	3	72	1	15	Total	264	

Tabela 21: Número de raios na nadadeira dorsal de exemplares de *Pseudophallus* das drenagens do Atlântico separados por espécie.

Número de Raios na Nadadeira Dorsal	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. mindii</i>	<i>P. sp. nov.</i>
27	0	0	1
28	8	0	10
29	13	0	17
30	10	0	24
31	12	0	14
32	10	1	4
33	17	1	1
34	20	4	1
35	19	12	0
36	12	9	0
37	12	14	0
38	0	8	0
39	1	4	0
40	0	2	0
41	1	1	0
42	0	1	0
Total	135	57	72

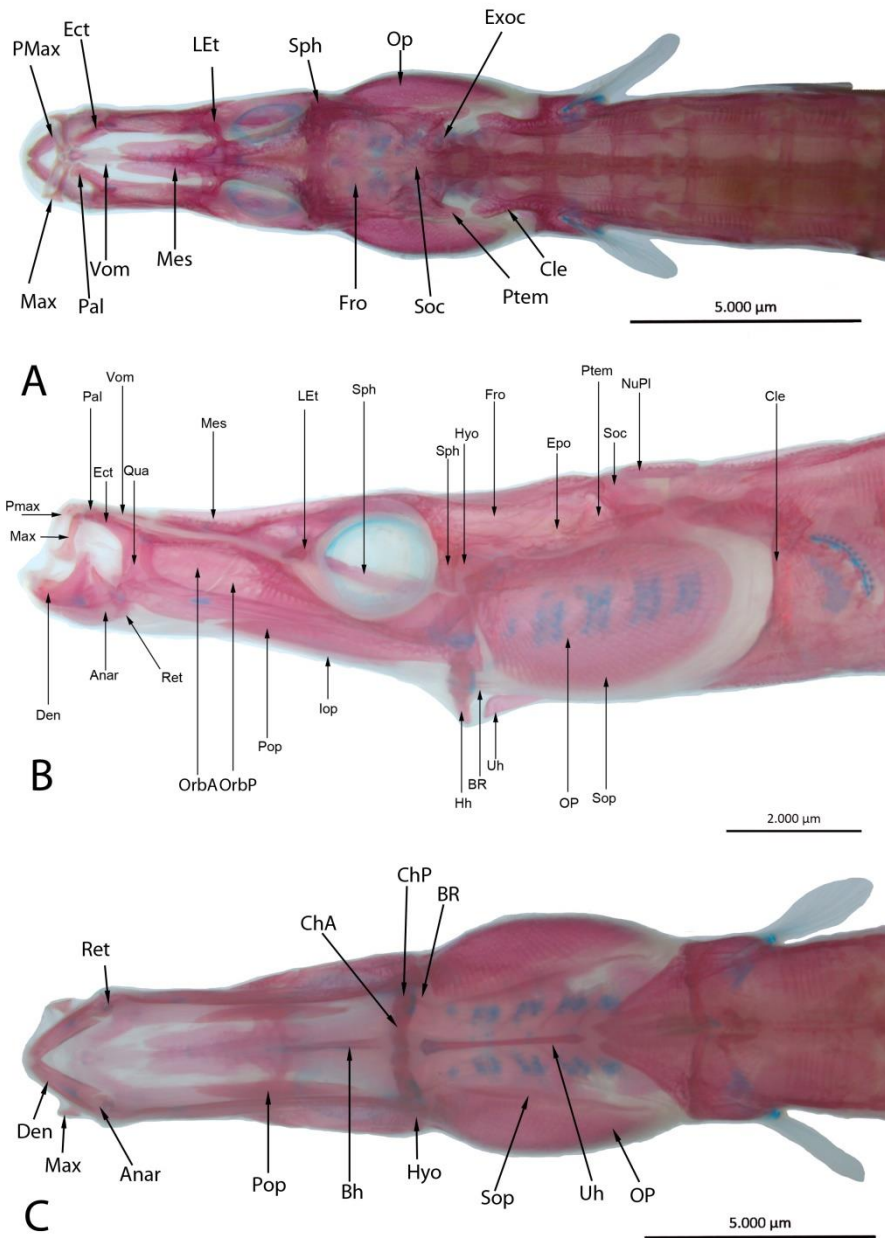


Figura 8: A- Vista dorsal da cabeça de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista lateral da cabeça de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. C- Vista ventral da cabeça de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. **Anar**, ângulo-articular; **Bh**: basihial; **BR**, raios branquiostégios; **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **Cle**, cleitro; **Den**, dentário; **Ect**, ectopterigóide; **Fro**, frontal; **Hh**, Hipohial; **Hyo**, hiomandíbular, **lop**, interopercular, **LEt**, etimóide lateral; **Max**, maxila; **Mês**, mesetmóide; **OP**, opérculo; **OrbA**, orbital anterior; **OrbP**, orbital posterior; **Pal**, palatino; **Pmax**, pré maxila; **Pop**, pré opérculo; **Psph**, paraesfenóide; **Ptem**, póstemporal; **Pto**, pterótico; **Qua**, quadrado; **Soc**, supraoccipital; **Sop**, subopérculo; **Sph**, esfenóide; **Ret**, retroarticular; **Uh**, urohial; **Vom**, vômer.

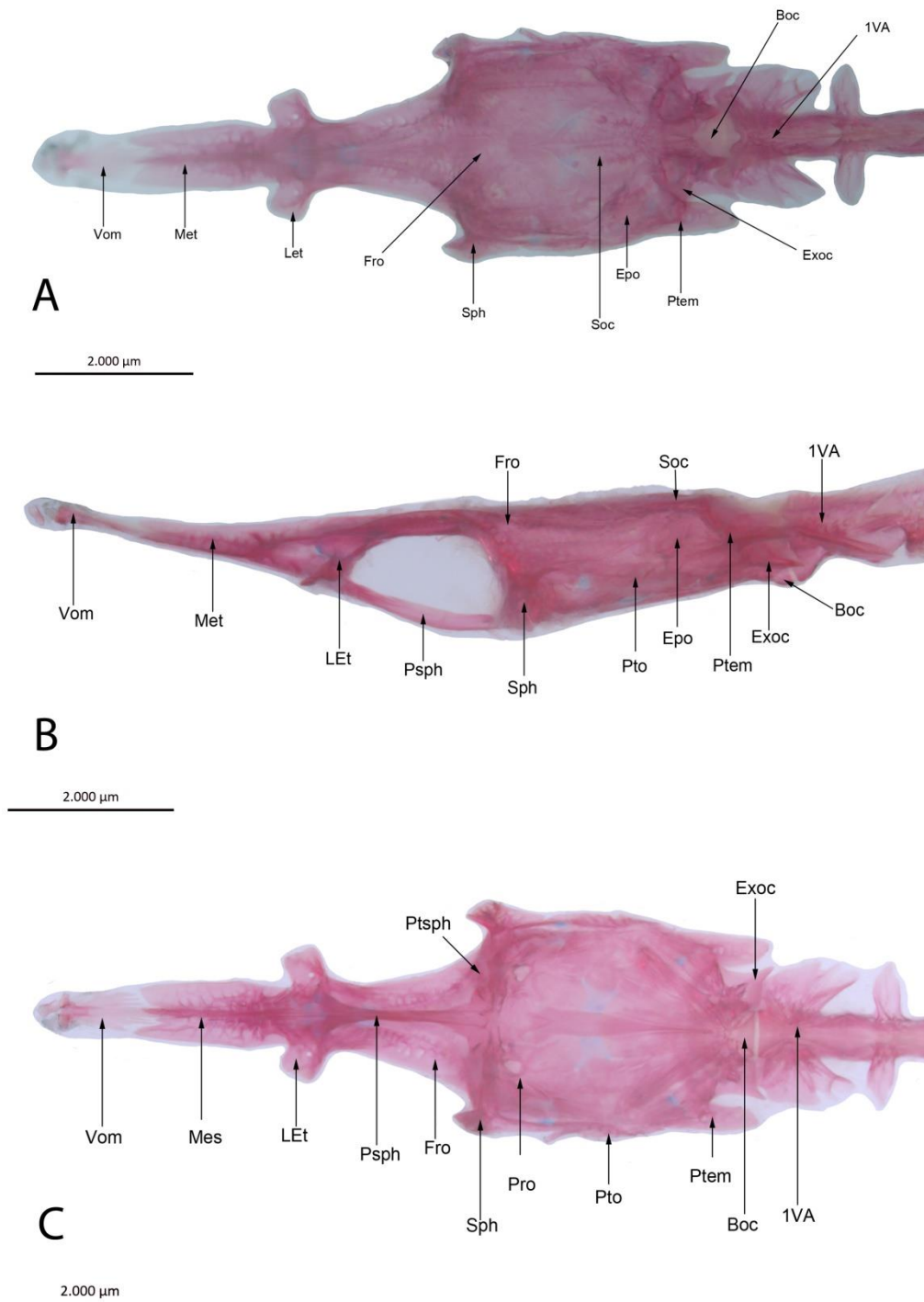


Figura 8: A- Vista dorsal do neurocrânio de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista lateral do neurocrânio de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. C- Vista ventral do neurocrânio de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **Boc** - Basioccipital; **Exoc**, exoccipital; **Fro**, frontal; **LEt**, etimóide lateral; **Met**, mesetímóide; **Pto**, pterótico; **Psph**, paraesfenóide; **Soc**, supraoccipital; **Sph**, esfenótico; **1VA**, primeira vértebra abdominal; **Vom**, vômer.

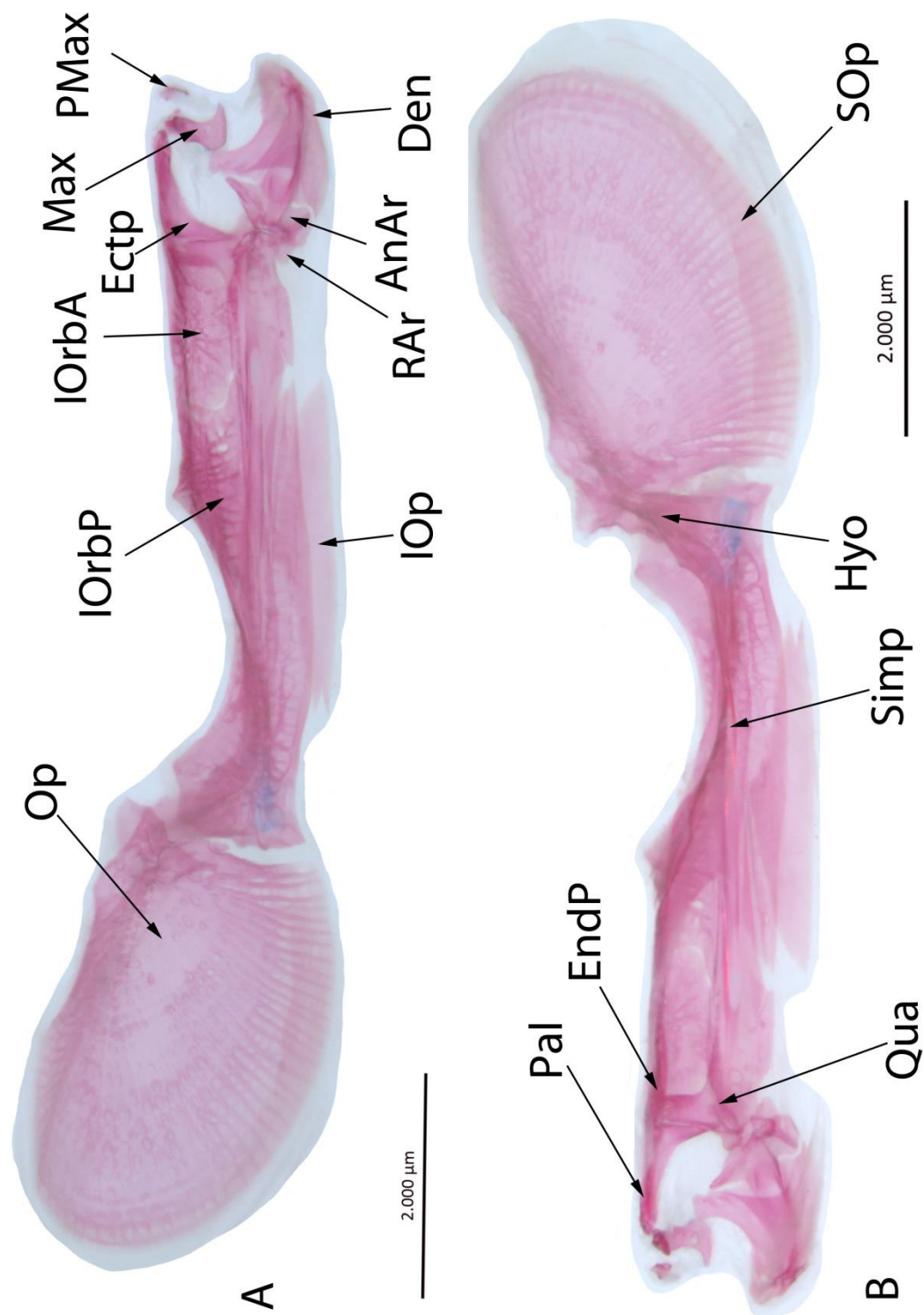


Figura 9: A- Vista lateral do esqueleto facial de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis* B- Vista medial do esqueleto facial de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **Anar**, ângulo-articular; **Den**, dentário; **Ectp**, ectopterigóide; **Endp**, endopterigóide; **Fro**, frontal; **Hyo**, hiomandíbular, **Iop**, interopercular, **LEt**, etimóide lateral; **Max**, maxila; **OP**, opérculo; **OrbA**, orbital anterior; **OrbP**, orbital posterior; **Pal**, palatino; **Pmax**, pré maxila; **Pop**, pré opérculo; **Pto**, pterótico; **Qua**, quadrado; **Simp**, simplético; **Sop**, subopérculo; **RAr**, retroarticular.

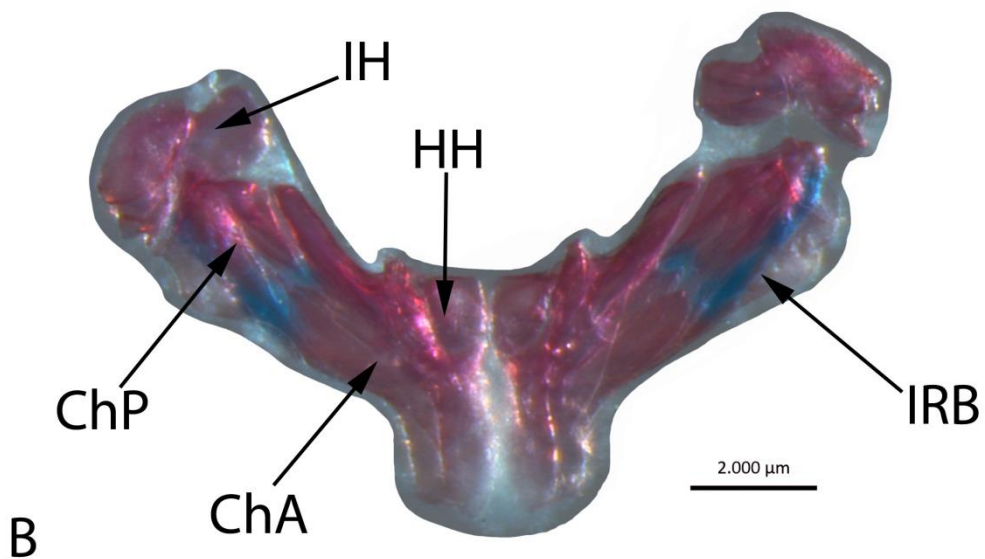
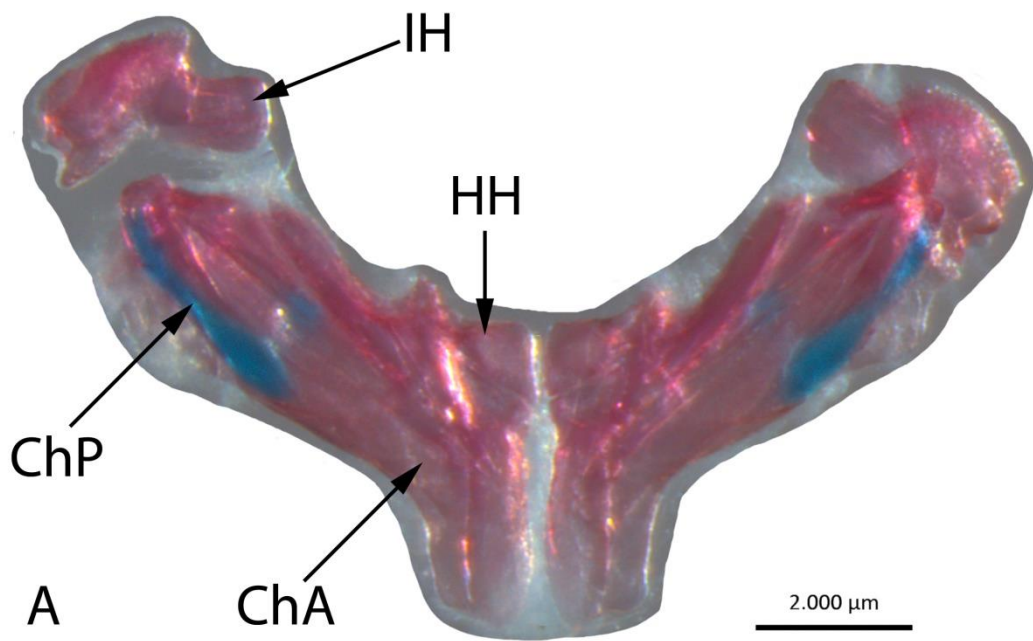


Figura 10: A- Vista anterior do arco hióide de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*
 B- Vista posterior do arco hióide de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. **BR**, raios branquiostégios; **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **HH**, hipohial; **IH**, Interhial.

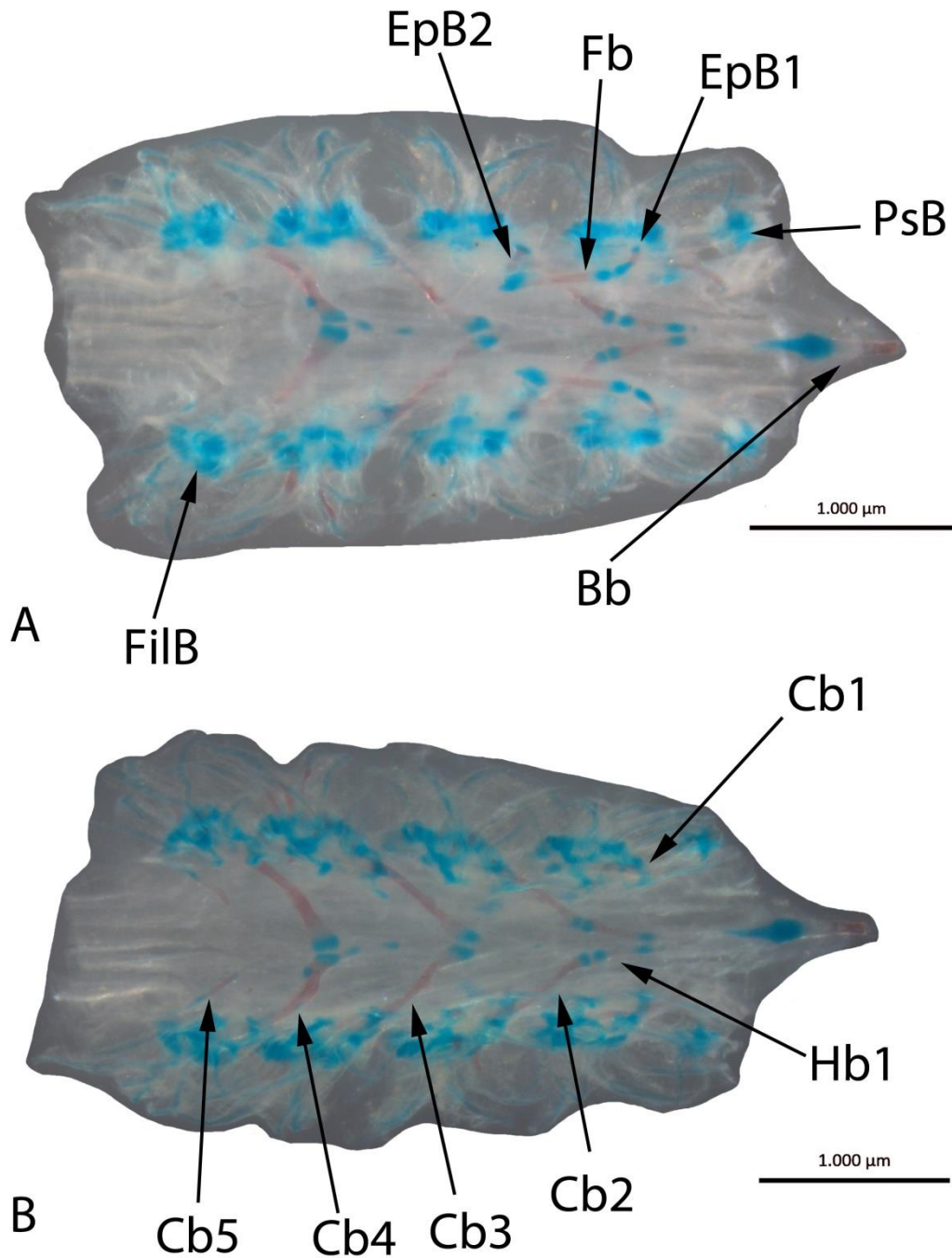


Figura 11: A- Vista dorsal dos arcos branquiais de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis* B- Vista ventral dos arcos branquiais de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. **Bb**, basibranchial; **Cb**, ceratobranchial; **EpB**, epibranchial; **Fb**, faringobranchial; **FilB**, filamento branquial; **Hb**, hipobranchial; **PsB**, pseudobrânquia.

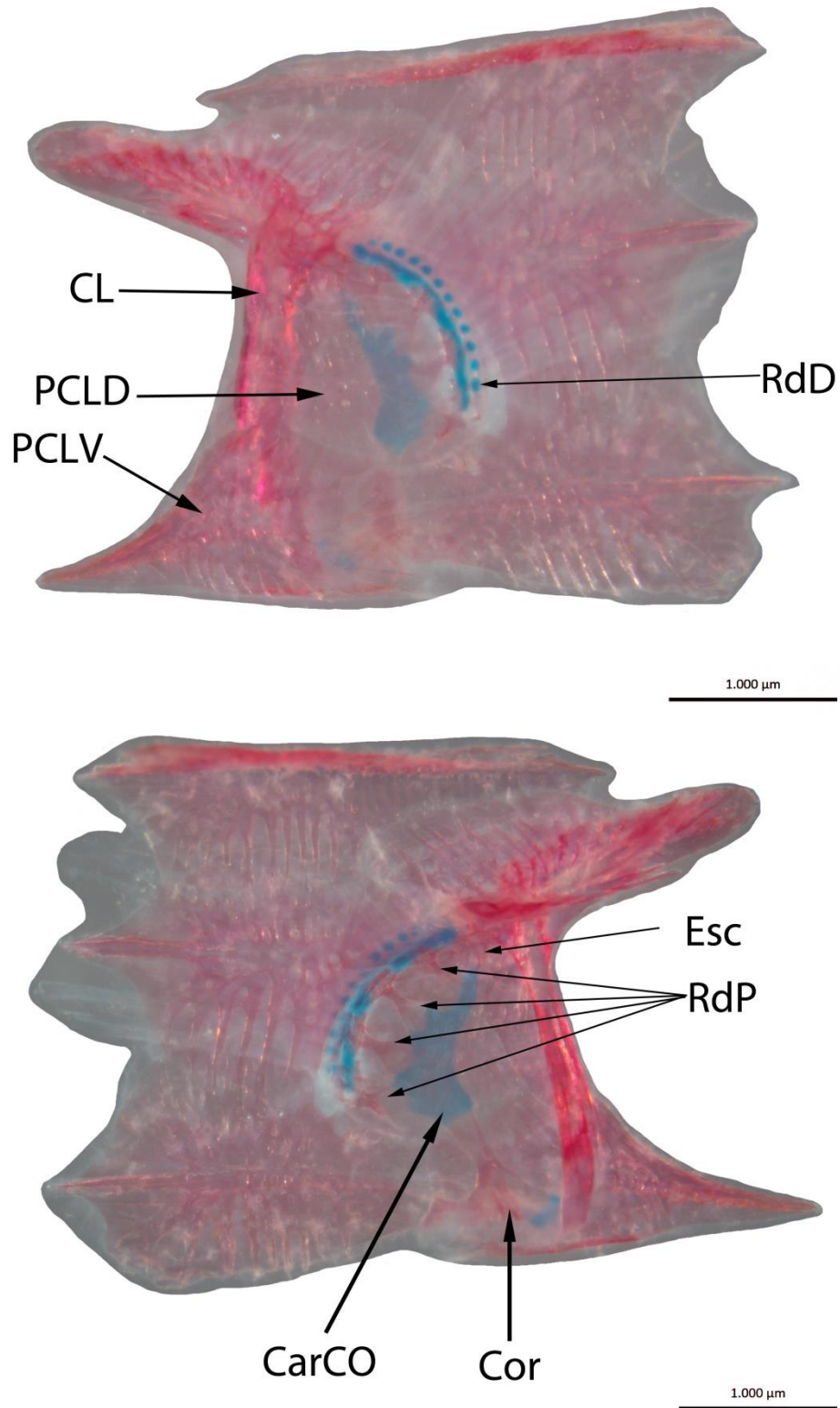


Figura 12: A- Vista lateral do esqueleto da cintura de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis* B- Vista medial do esqueleto da cintura peitoral de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **CarCO**, cartilagem do coracóide; **CL**, Cleitro; **Cor**, coracóide; **Esc**, escápula; **PCLD**, Pós-cleitro dorsal; **PCLV**, Pós-cleitro ventral; **RdD**, radial distal; **RdP**, radial proximal.

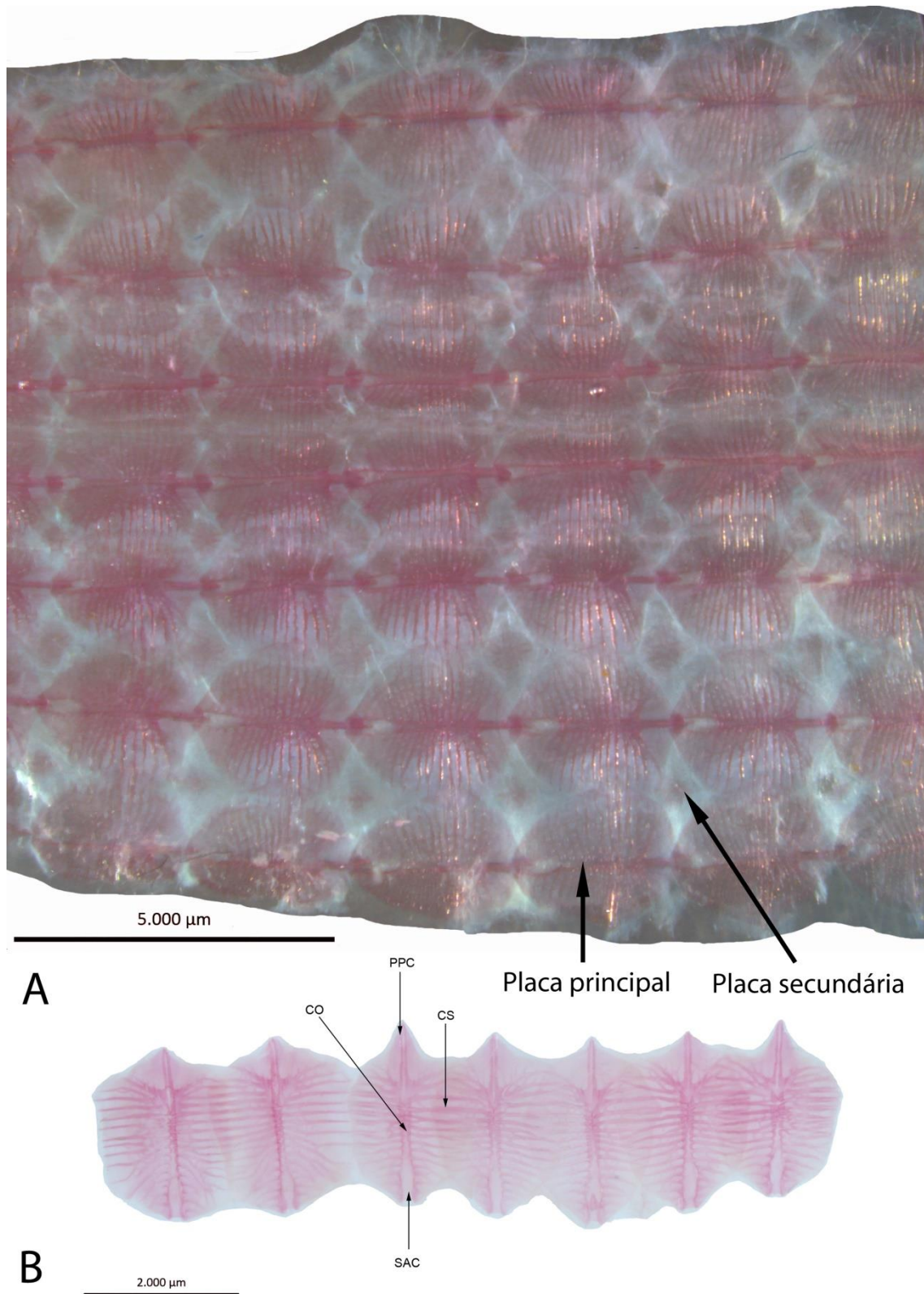


Figura 13: A-Vista externa dos anéis ósseos do tronco de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista de um anel ósseo isolado de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **CO**, crista óssea; **CS**, crista secundária; **PPC**, processo posterior da crista óssea; **SAC**, sulco anterior da crista óssea.

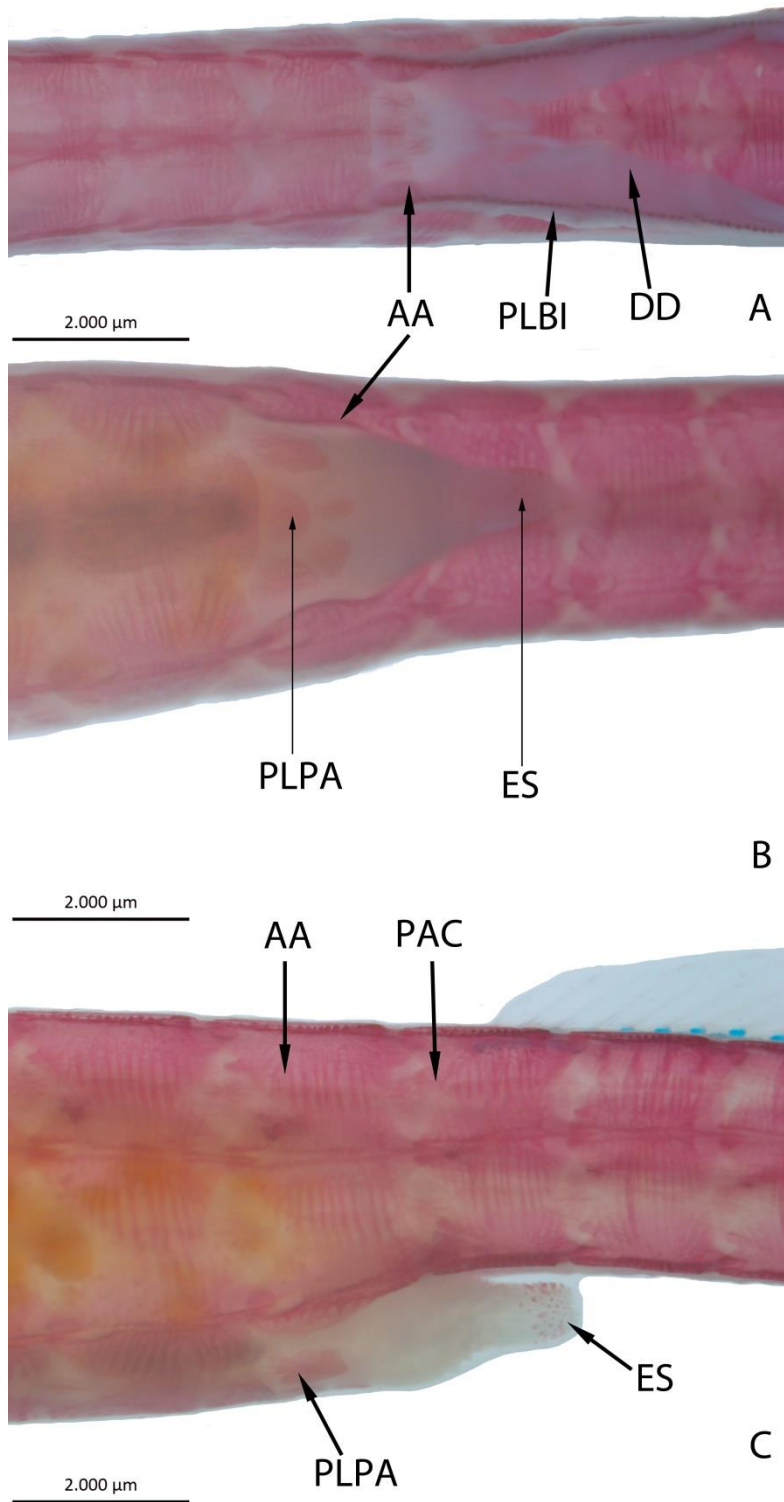


Figura 14: A- Vista ventral da região do anel anal de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista ventral da região do anel anal de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. C- Vista lateral da região do anel anal de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. **AA**, anel anal; **DD**, dobras dérmicas; **ES**, espículas; **PAC**, primeiro anel caudal; **PLBI**, placas laterais da bolsa incubadora; **PLPA**, placas do poro anal.

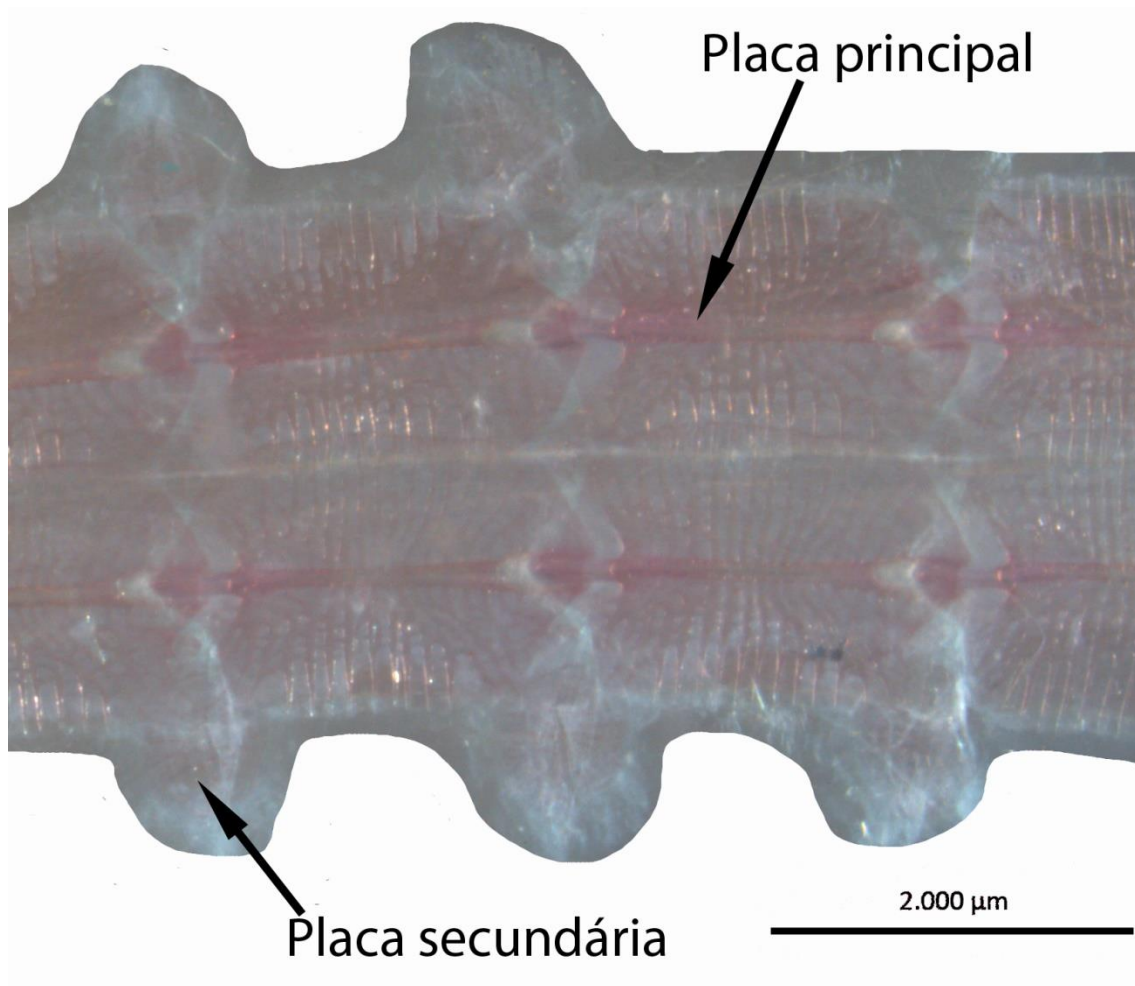


Figura 15: Vista externa da metade dorsal dos anéis caudais de um exemplare fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*.

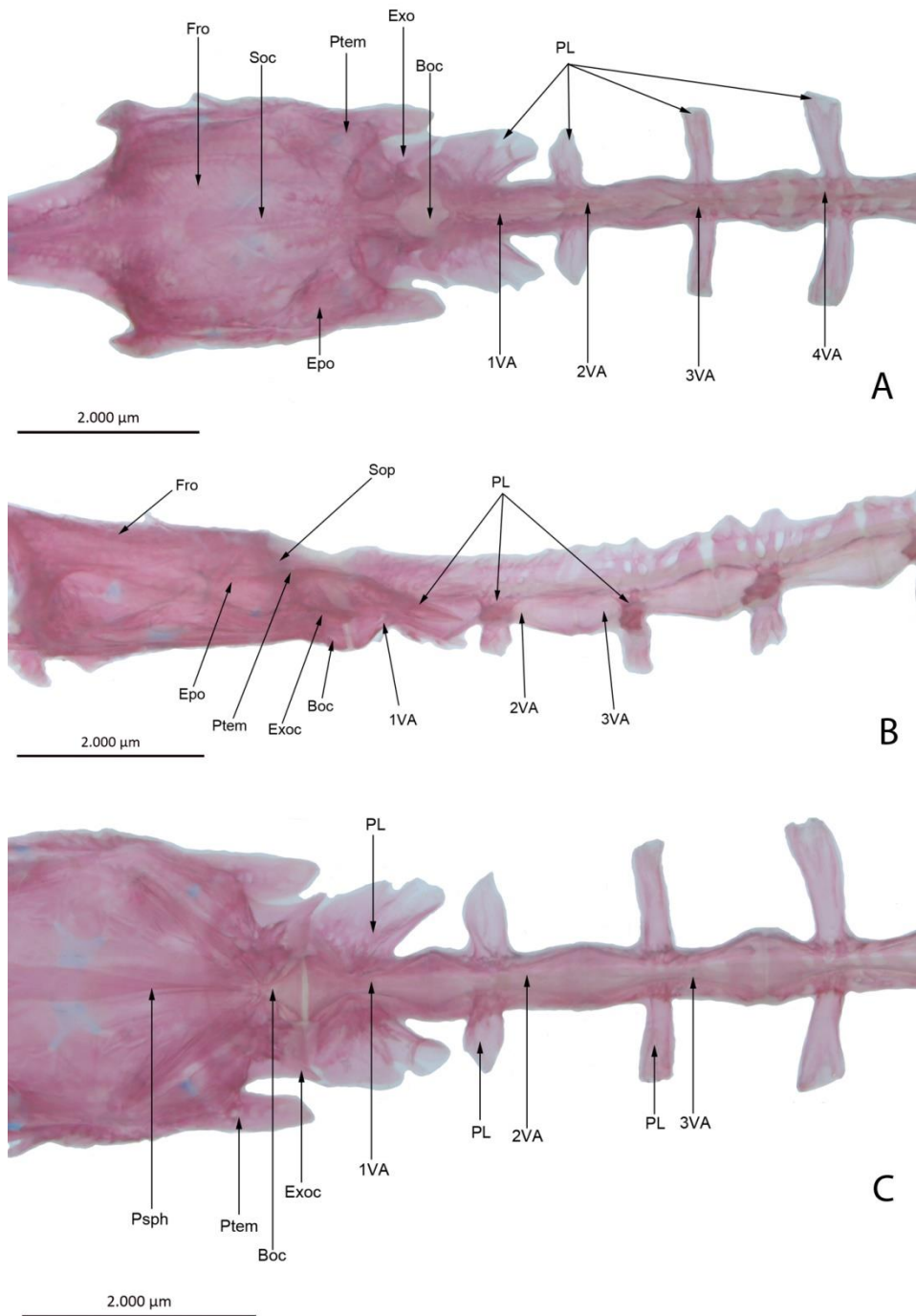


Figura 16: A- Vista dorsal da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista lateral da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. C- Vista ventral da região dos primeiros centros vertebrais de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **Boc**, basioccipital; **Epo**, epioccipital; **Exoc**, exoccipital; **Fro**, frontal; **PL**, processo lateral da vértebra; **Psp**, paraesfenóide; **Ptem**, pós-temporal; **Soc**, supraoccipital; **1-2-3-4VA**, vértebra abdominal.

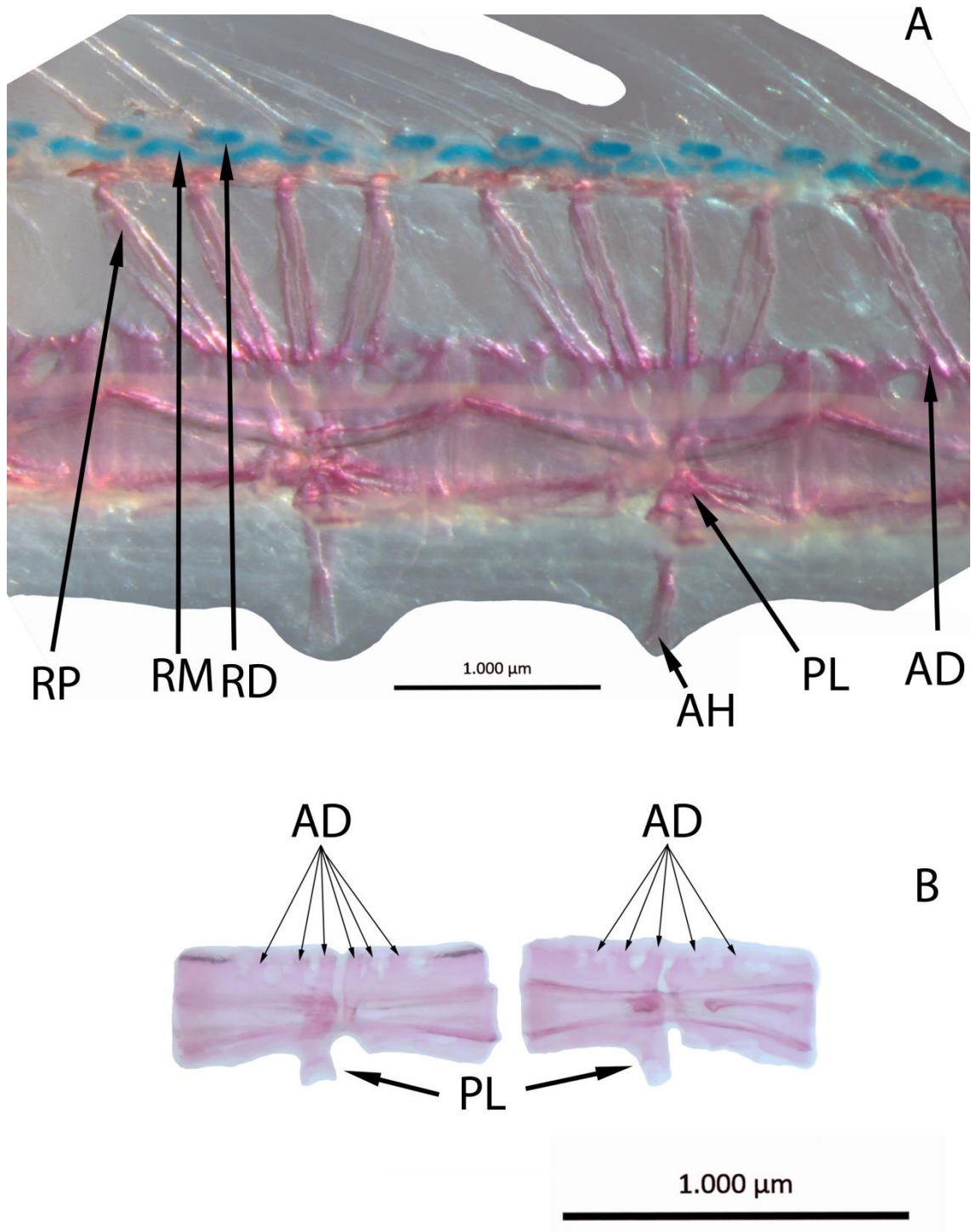


Figura 17: A- Vista lateral da região mediana da nadadeira dorsal de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. B- Vista lateral dos centros caudais de um exemplar fêmea de *Pseudophallus brasiliensis*. **AD**, arcos dorsais; **AH**, arcos hemais; **PL**, processos laterais; **RD**, radiais distais; **RM**, radiais mediais; **RD**, proximais radiais.

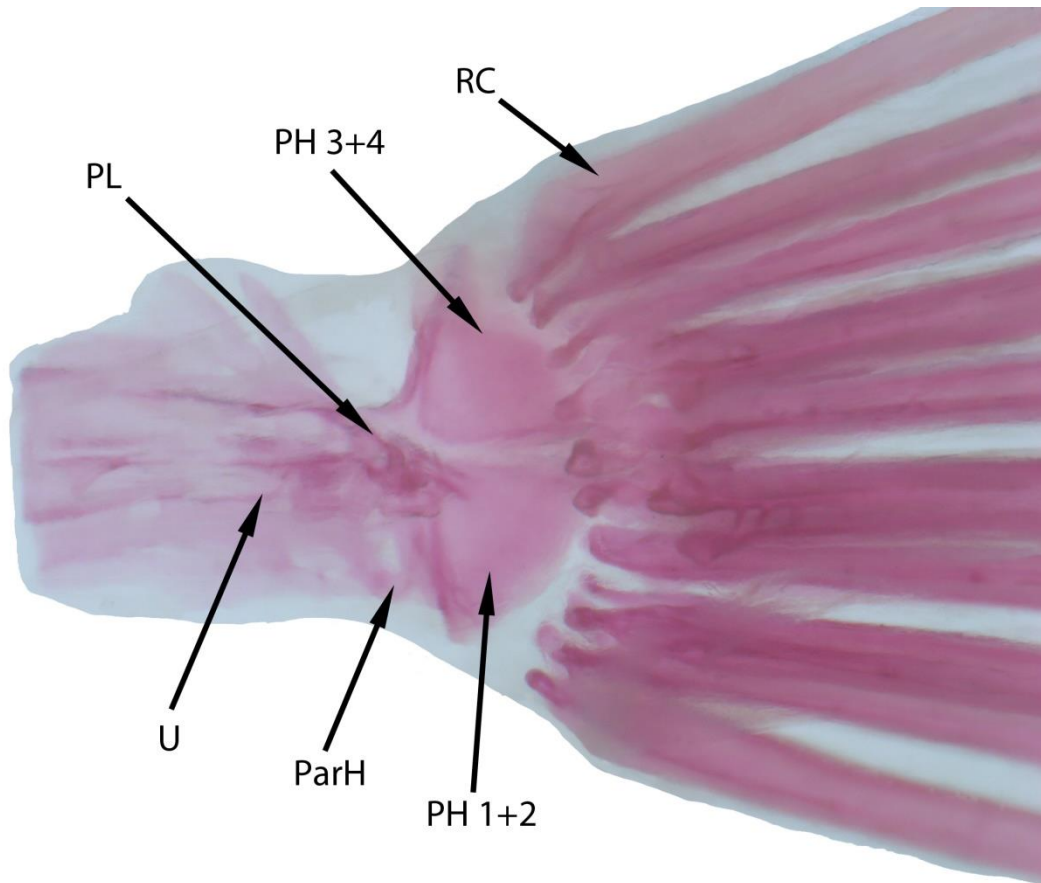


Figura 18: Vista lateral da cauda de um exemplar macho de *Pseudophallus brasiliensis*. **ParH**, parahipural; **PH**, placas hipurais; **PL**, processo lateral; **RC**, raios da nadadeira caudal; **U**, centro ural.

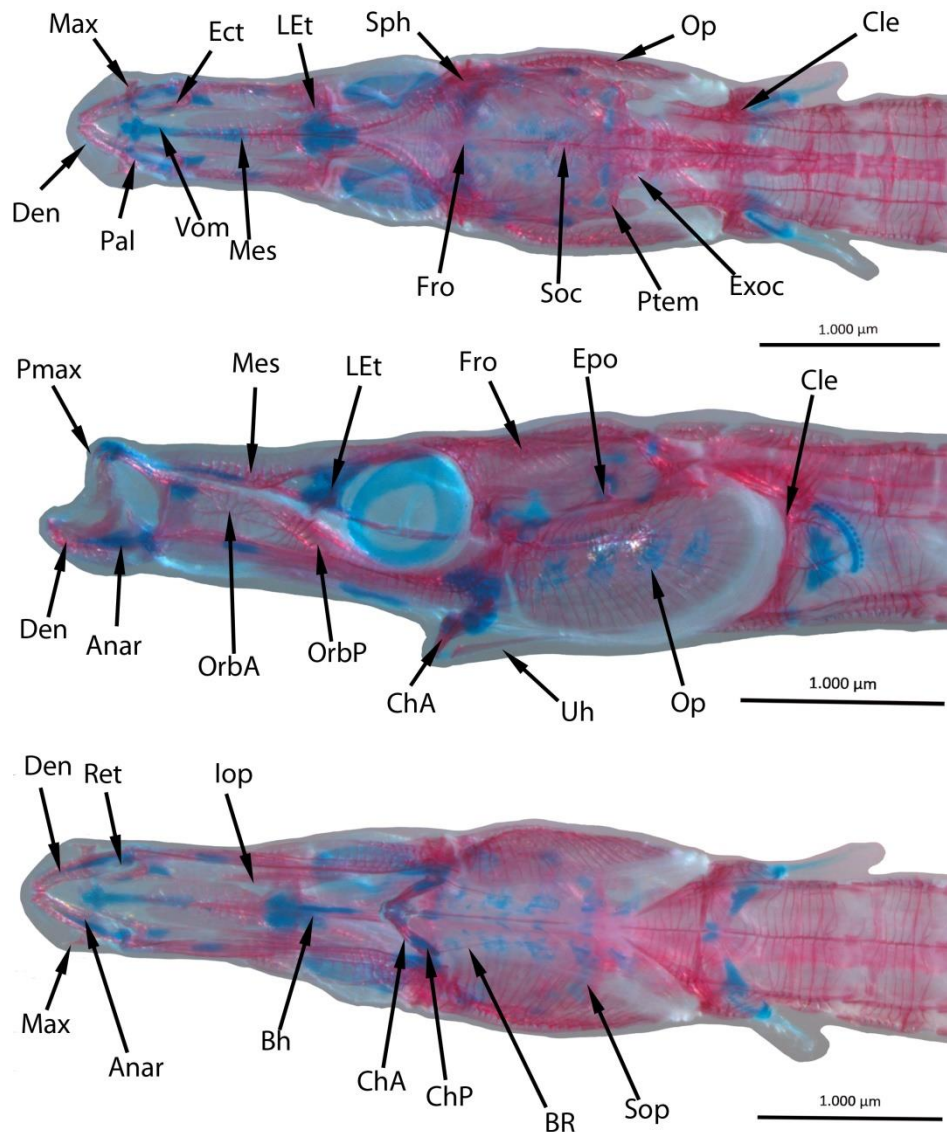


Figura 19: **A-** Vista dorsal da cabeça de um exemplar juvenil *Pseudophallus brasiliensis* com 49,22 mm em CP. **B-** Vista lateral da cabeça de um exemplar juvenil de *Pseudophallus brasiliensis* com 49,22 mm em CP. **C-** Vista ventral da cabeça de um exemplar juvenil de *Pseudophallus brasiliensis* com 49,22 mm em CP. **Anar**, ângulo-articular; **Bh**: basihial; **BR**, raios branquiostégios; **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **Cle**, cleitro; **Den**, dentário; **Ect**, ectopterigóide; **Fro**, frontal; **Hh**, Hipohial; **Hyo**, hiomandíbular, **lop**, interopercular, **LEt**, etimóide lateral; **Max**, maxila; **Mês**, mesetmóide; **OP**, opérculo; **OrbA**, orbital anterior; **OrbP**, orbital posterior; **Pal**, palatino; **Pmax**, pré maxila; **Pop**, pré opérculo; **Psph**, paraesfenóide; **Ptem**, póstemporal; **Pto**, pterótico; **Qua**, quadrado; **Soc**, supraoccipital; **Sop**, subopérculo; **Sph**, esfenoide; **Ret**, retroarticular; **Uh**, urohial; **Vom**, vômer.

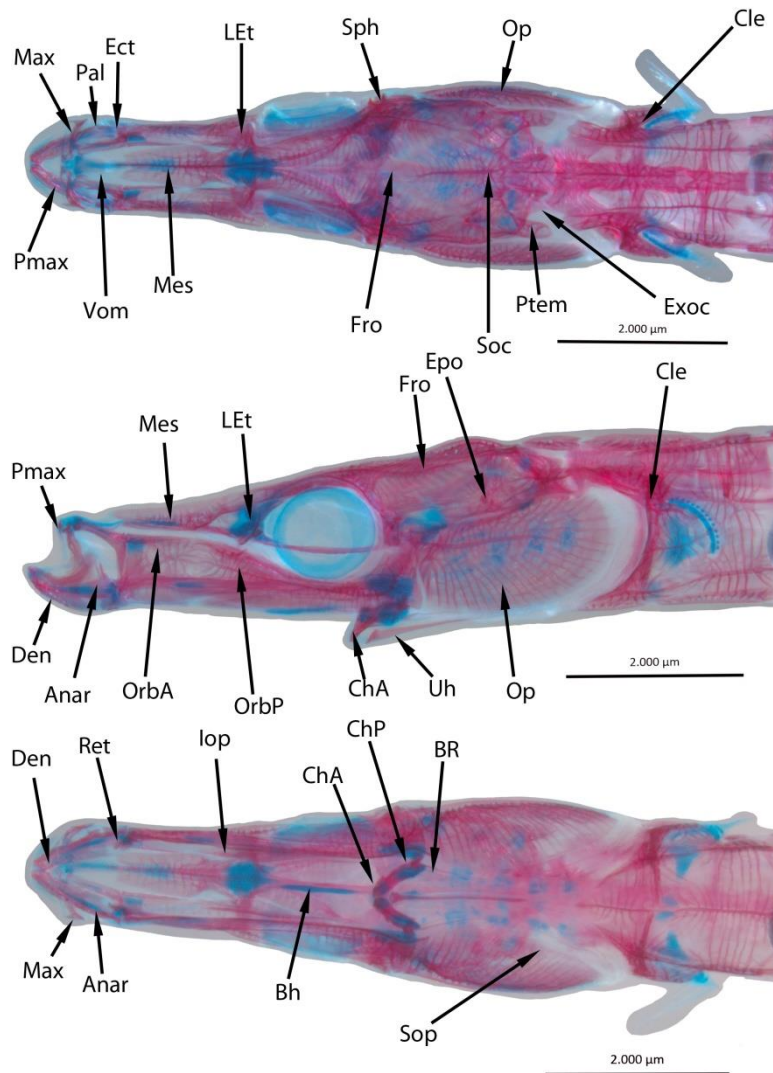


Figura 20: A- Vista dorsal da cabeça de um exemplar juvenil de *Pseudophallus brasiliensis* com 59,17 mm em CP. B- Vista lateral da cabeça de um exemplar juvenil de *Pseudophallus brasiliensis* com 59,17 mm em CP. C- Vista ventral da cabeça de um exemplar juvenil de *Pseudophallus brasiliensis* com 59,17 mm em CP. **Anar**, ângulo-articular; **Bh**: basiial; **BR**, raios branquiostégios; **ChA**, ceratohial anterior; **ChP**, ceratohial posterior; **Cle**, cleitro; **Den**, dentário; **Ect**, ectoptergíide; **Fro**, frontal; **Hh**, Hipohial; **Hyo**, hiomandíbular, **lop**, interopercular, **LEt**, etimóide lateral; **Max**, maxila; **Mês**, mesetmóide; **OP**, opérculo; **OrbA**, orbital anterior; **OrbP**, orbital posterior; **Pal**, palatino; **Pmax**, pré maxila; **Pop**, pré opérculo; **Psph**, paraesfenóide; **Ptem**, póstemporal; **Pto**, pterótico; **Qua**, quadrado; **Soc**, supraoccipital; **Sop**, subopérculo; **Sph**, esfenoide; **Ret**, retroarticular; **Uh**, urohial; **Vom**, vômer.

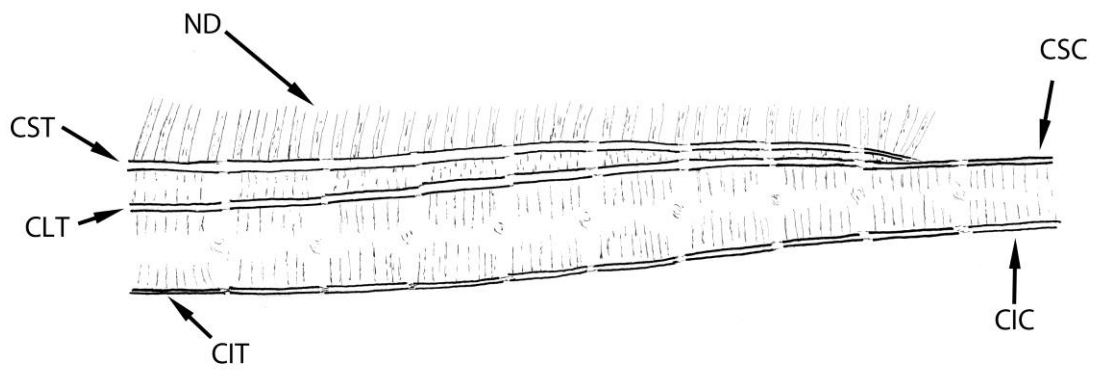


Figura 21: Padrão das cristas laterais em *Pseudophallus*. **CIC**, crista inferior da cauda; **CIT**, crista inferior do tronco; **CLT**, crista lateral do tronco; **CSC**, crista superior da cauda; **CST**, crista superior do tronco; **ND**, nadadeira dorsal.