MUSEU DE ZOOLOGIA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TULIO FRANCO TEIXEIRA

Evolução dos caracteres sexuais secundários em
Characidae (Teleostei: Characiformes)

São Paulo
2016

MUSEU DE ZOOLOGIA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMÁTICA, TAXONOMIA E BIODIVERSIDADE

Evolução dos caracteres sexuais secundários em Characidae (Teleostei: Characiformes)

Versão Original

TULIO FRANCO TEIXEIRA

Orientador:
Prof. Dr. Naércio Aquino Menezes

Tese de Doutorado – Programa
de Pós Graduação em
Sistemática, taxonomia animal
e Biodiversidade do Museu de
Zoologia da Universidade de
São Paulo

São Paulo
2016

Advertência

Não autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico.

Notice

I do not authorize the reproduction and dissemination of this work in part or entirely by any means electronic or conventional.

Teixeira, Tulio Franco

Evolução dos caracteres sexuais secundários em Characidae
(Teleostei: Characiformes)/ Tulio Franco Teixeira; orientador
Naércio Aquino Menezes. – São Paulo, SP: 2016.

459 p.

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemática,
Taxonomia e Biodiversidade, Museu de Zoologia da USP, 2016.

1. Characidae – Dimorfismo sexual – Evolução. 2. Characidae -
Dimorfismo sexual. I. Menezes, Naércio, orient. II. Título.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

**Dedico este volume a todos aqueles que de
coração sabem o quanto são importantes em
minha vida, principalmente aos meus, mais do
que amados, pai, mãe, irmão e irmã. Agradecido
por tudo, amo vocês.**

Agradecimentos

“...bom, agora falta só agradece....” – bom, descobri que este “só” foi subestimar este processo. Eu, particularmente acredito que uma das maiores qualidades que um ser humano pode ter é a gratidão, esse sentimento é enaltecendor, é dar amor ao receber. Meu caros amigos, tenho para mim que todos os momentos, todos os atos, todas as coisas que ouvimos, falamos, sentimentos, enfim, todas as experiências que temos move um pouco a direção de nossa vida. Todos, definitivamente todos vocês contribuíram no processo de desenvolvimento pessoal e consequentemente profissional do TULIO que está aqui, pensando, neste momento. Peço a cada um que feche os olhos e lembrem de algum momento comigo, Lembrou?...saiba que este momento, mexeu comigo, me fez crescer como ser humano. Portanto, não acho que seria justo citar alguém em específico neste tópico. Mas ao Francisco Donizete Teixeira, Emília Maria Franco Teixeira, Tales Franco Teixeira e Rafaela Franco Teixeira simplesmente eu devo a minha vida, meus princípios, meu caráter. Estas pessoas são a minha raiz, a minha inspiração, estão no meu ninho me mantendo quentinho sempre que chove, me mantendo protegido contra tudo. Você são os amores da minha vida, amo vocês de uma forma indescritível.

Com tudo, este projeto não seria viável sem o aporio financiamento da FAPESP: processo (2012/01263-2).

Resumo

Dentre todas as famílias de Characiformes, Characidae, com 1209 espécies válidas é, sem dúvida, a mais problemática, com suas relações intra e interfamiliares em Characiformes ainda pouco definidas. Isto se deve à imensa diversidade e variação morfológica presente em seus representantes. Embora alguns trabalhos, tanto morfológicos quanto moleculares, incluindo um grande número de táxons terminais tenham sido realizados, as relações intra e interfamiliares continuam controversas. Estes trabalhos, no entanto corroboram o monofiletismo de um grupo caracterizado pela ausência do osso supra-orbital, um caráter aparentemente reductivo: clado 204 de Mirande, 2010, Clado 37 de Oliveira *et al.*, 2011, Clado A de Malabarba & Weitzman, 2003 – semelhante ao “*ortí clade*” proposto em Ortí & Meyer, 1997.

Diversos autores resumiram as principais dificuldades enfrentadas por ictiólogos no estudo de relações intra e interfamiliares em Characidae: 1) grande diversidade aliada à relativa pouca divergência morfológica, 2) redução em tamanho, com consequente perda/truncamento de muitas estruturas por pedomorfose, 3) falta de boas séries de exemplares bem preservados e sexualmente desenvolvidos em coleções, e 4) necessidade de mais informação quanto ao colorido em vida e dimorfismo sexual. O dimorfismo sexual tem sido estudado extensivamente em Characidae, se mostrando informativo na resolução de grupos em níveis menos inclusivos, como Glandulocaudinae *sensu* Weitzman & Menezes (1998) e Xenurobryconini. Embora tenha havido um notável avanço no conhecimento dos caracteres sexuais secundários em Characidae, nota-se que grande parte dos estudos se restringem aos táxons com caracteres sexuais secundários mais evidentes, mais especializados e em grupos muito pouco inclusivos. Nesta contribuição realizamos uma análise anatômica comparada incluindo um grande número de espécies, representando todos os grupos menos inclusivos citados em literatura na tentativa de encontrar padrões que reflitam a evolução dos grupos menos inclusivos. Como resultado, desvendamos uma diversidade incrível nestes caracteres, que se mostraram potencialmente informativos na resolução de relações de grupos menos inclusivos em Characidae.

Abstract

Among all Characiforms families, Characidae, with 1209 valid species is, undoubtedly, the most problematic, with its relationships within Characiformes still poorly defined. This is due to the great diversity and morphological variation among its members. Although some recent studies, both morphological and molecular including a great number of terminal taxa were performed, its intra and inter-family relations are still very controversial. These studies however, corroborate the monophyly of a group characterized by the absence of supra-orbital bone, a seemingly reductive character: Clade 204 of Mirande, 2010, Clade 37 of Oliveira et al., 2011, Clade A of Malabarba & Weitzman, 2003 – similar to the “Ortí clade” proposed in Ortí & Meyer, 1997.

As summarized by many authors in literature the main difficulties faced by ichthyologists in the study of intra and inter-familial relationships in Characidae: 1) diversity combined with relatively little morphological divergence, 2) reduction in size with consequent loss/truncation of many structure by paedomorphosis, 3) lack of good series of well-preserved sexually developed specimens into collections, and 4) the need form more information about the of color in life and sexual dimorphism. The sexual dimorphism has been studied extensively in Characidae, being very informative on the resolution of less inclusive groups, as *Glandulocaudinae sensu* Weitzman & Menezes (1998) and *Xenurobryconini*. Although there has been a remarkable advance in the knowledge os secondary sexual character in Characidae, it is clear that most of the studies are restricted to taxa with secondary sexual characters more evident, more specialized and on very less inclusive groups. In this contribution we performed an anatomical comparative analysis including a large number of species, representing all less inclusive groups cited in literature in attempt to find which patterns reflect the evolution of the less inclusive groups within the family. As a result, we unveil an incredible diversity in these characters, which might be potentially informative in resolving relations less inclusive groups in Characidae.

Lista de Figuras

(Todas as figuras estão no apêndice, exceto as figuras 1 e 2)

- Figura 1. Esquema de um raio ramificado em vista lateral esquerda. As linhas pontilhadas horizontais representam as bifurcações mencionadas na descrição para cada ramo pós bifurcação. A linha pontilhada vertical, representa a linha mediana do raio e deve ser extrapolada para cada ramo. A letra “A” representa os ramos anteriores de cada bifurcação e “P” os ramos posteriores.....9
- Figura 2. Esquema de um raio ramificado em vista lateral esquerda. Linhas pontilhadas na horizontal representam o local e o número de cada bifurcação. Os números (1 a 16) apontam para cada série de segmentos com processo ósseo, cuja extensão máxima está numa linha paralela à margem dos raios em diferentes locais.....404
- Figura 3. Nadadeira peitoral de macho de *Characidium xanthopterus* em vista dorsal (a) e detalhe em vista dorsal (b), evidenciando a distribuição dos processos ósseos.
- Figura 4. Nadadeira pélvica de macho de *Characidium xanthopterus* em vista dorsal (canto superior esquerdo), raio ramificado em vista dorsal (central), detalhe dos processos ósseos em vista dorsal (canto inferior esquerdo) e detalhe dos processos ósseos em vista lateromedial (canto inferior direito).
- Figura 5. Nadadeira pélvica de macho de *Characidium xavante* em vista dorsal (a) vista dorsal do raio ramificado (b), vista lateromedial (c), detalhe em vista dorsal (d) e detalhe em vista lateromedial.
- Figura 6. Nadadeira anal de machos de *Carnegiella strigata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.
- Figura 7. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Carnegiella strigata*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.
- Figura 8. Nadadeira anal de machos de *Thoracocharax stellatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.
-

Figura 9. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Thoracocharax stellatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 10. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Myloplus rubripinnis*. (a) distribuição e orientação das duas formas de processos ósseos e (b) detalhe da primeira forma (*lappet*) nos raios anteriores.

Figura 11. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Aphyocharax anisitsi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 12. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Aphyocharax anisitsi*. (a) vista lateral do primeiro raio ramificado, (b) vista lateral do décimo sexto raio ramificado, (c) detalhe em vista lateral do primeiro raio ramificado, (d) detalhe em vista anteroposterior do primeiro raio ramificado e (e) detalhe em vista anteroposterior do décimo sexto raio ramificado.

Figura 13. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Aphyocharax anisitsi*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 14. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Aphyocharax anisitsi*.

Figura 15. Nadadeira anal de machos de *Prionobrama paraguayensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal da nadadeiras e distribuição dos processos ósseos.

Figura 16. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Prionobrama paraguayensis*. (a) vista anteroposterior, (b) vista lateral, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 17. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Prionobrama paraguayensis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista lateral, (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 18. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Prionobrama paraguayensis*.

Figura 19. Nadadeira anal de machos de *Microschemobrycon casiquiare* evidenciando o formato do perfil distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 20. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Microschemobrycon casiquiare*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 21. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Microschemobrycon casiquiare*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 22. Nadadeira anal de machos de *Parecbasis cyclolepis* (a), detalhe da porção anterior da nadadeira anal (b), evidenciando o formato da nadadeira e a distribuição dos processos ósseos.

Figura 23. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Parecbasis cyclolepis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 24. Nadadeira anal de machos de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira a distribuição dos processos ósseos.

Figura 25. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 26. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 27. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax abramis*. (a) vista latera, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 28. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax abramis*. (a)

vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 29. Nadadeira anal de machos de *Astyanax lineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 30. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax lineatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 31. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax lineatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 32. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax lineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Figura 33. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax cf. jordani* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal do macho.

Figura 34. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax cf. jordani* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Figura 35. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax cf. jordani*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 36. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax cf. jordani*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 37. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon anisitsi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 38. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon anisitsi*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 39. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon anisitsi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 40. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Markiana nigripinnis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal a distribuição dos processos ósseos na nadadeira.

Figura 41. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Markiana nigripinnis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 42. Nadadeira anal de fêmeas (a) e de machos (b) de *Psellogrammus kennedyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e a distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 43. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Psellogrammus kennedyi*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 44. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Psellogrammus kennedyi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 45. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax brachypterigium* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 46. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax brachypterigium* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 47. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax brachypterigium*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 48. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax brachypterigium*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 49. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 50. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 51. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 52. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 53. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 54. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Figura 55. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 56. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 57. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 58. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 59. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 60. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Figura 61. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax rivularis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 62. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax rivularis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 63. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 64. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 65. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 66. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax rivularis* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Figura 67. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hasemania kalunga* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 68. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hasemania kalunga* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 69. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hasemania kalunga*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 70. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon vinaceus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 71. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon vinaceus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 72. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 73. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 74. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista dorsal, (b) detalhe em vista dorsal e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 75. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira caudal de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista lateral, (b) vista mediolateral, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista mediolateral.

Figura 76. Nadadeira anal de machos de *Oligosarcus jenynsii* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 77. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Oligosarcus jenynsii*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 78. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Oligosarcus jenynsii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 79. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Brycon falcatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 80. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconops affinis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 81. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconops affinis* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Figura 82. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Bryconops affinis*. (a) vista

latera, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 83. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Bryconops affinis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 84. Nadadeira anal de machos de *Acestrocephalus sardina* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 85. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Acestrocephalus sardina*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 86. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Acestrocephalus sardina*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 87. Nadadeira anal de machos de *Bryconexodon juruena* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 88. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Bryconexodon juruena*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 89. Nadadeira anal de machos de *Charax stenopterus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 90. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Charax stenopterus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 91. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Charax stenopterus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista mediolateral.

Figura 92. Nadadeira anal de machos de *Roeboides descalvadensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 93. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Roeboides descalvadensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 94. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Roeboides descalvadensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 95. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Roeboides microlepis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 96. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Roeboides microlepis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 97. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Acinocheiroduon melanogramma*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 98. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Acinocheiroduon melanogramma*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 99. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito da nadadeira caudal de machos de *Acinocheiroduon melanogramma*. (a) detalhe em vista lateral, (b) detalhe em vista lateromedial.

Figura 100. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial em *Acinocheiroduon melanogramma*.

Figura 101. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Cheirodon interruptus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 102. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Cheirodon interruptus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 103. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Cheirodon interruptus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 104. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Cheirodon interruptus*, evidenciando a exposição e formato da extremidade distal dos raios procurrentes ventrais de macho.

Figura 105. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Cheirodon interruptus*.

Figura 106. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 107. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 108. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Compsura heterura*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 109. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Compsura heterura*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 110. Detalhe do final do pedúnculo caudal e origem dos raios do lobo ventral da nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura*, evidenciando as escamas modificadas nos dois sexos.

Figura 111. Nadadeira anal de machos de *Heterocheirodon yatai* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 112. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Heterocheirodon yatai*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 113. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Heterocheiroidon yatai*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 114. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em de *Heterocheiroidon yatai*.

Figura 115. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 116. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 117. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 118. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Odontostilbe pequirá*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 119. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Odontostilbe pequirá*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 120. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em de *Odontostilbe pequirá*.

Figura 121. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Serrapinnus calliurus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 122. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Serrapinnus calliurus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 123. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Serrapinnus calliurus*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 124. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Serrapinnus calliurus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 125. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Serrapinnus calliurus*.

Figura 126. Nadadeira anal de machos de *Heterocharax virgulatus* (a) e detalhe da porção anterior (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 127. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Heterocharax virgulatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 128. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Heterocharax virgulatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 129. Nadadeira anal de machos de *Hoplocharax goethei* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 130. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hoplocharax goethei*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 131. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hoplocharax goethei*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 132. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Haplocharax goethei*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 133. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 134. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 135. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 136. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon bifasciatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 137. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon bifasciatus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 138. Nadadeira anal (a) e caudal (b) de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e distribuição dos processos ósseos nas nadadeiras e presença de tubérculos reprodutivos nas escamas.

Figura 139. Nadadeira dorsal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda. (a) formato da nadadeira e (b) detalhe dos raios com processos ósseos.

Figura 140. Detalhe dos raios da nadadeira caudal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda (a) e detalhe dos processos ósseos em vista mediolateral (b).

Figura 141. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii*. (a) vista lateral e (b) vista anteroposterior.

Figura 142. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon luetkenii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 143. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Piabucus melanostomus*. (a) distribuição e orientação das duas formas de processos ósseos e (b) detalhe da primeira forma (*lappet*) nos raios anteriores.

Figura 144. Porção posterior da nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Piabucus dentatus*, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira anal nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira de macho.

Figura 145. Distribuição, posição de inserção e formato do processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado anterior da nadadeira anal de machos de *Piabucus dentatus*. (a) vista anteroposterior, (b) vista lateral, (c) detalhe em vista lateral da segunda forma de processos ósseos e (d) detalhe em vista anteroposterior da segunda forma de processos ósseos, (e) detalhe em vista lateral da primeira forma (*lappet*) de processos ósseos e (f) detalhe em vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*) de processos ósseos.

Figura 146. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito do raio ramificado posterior da nadadeira anal em *Piabucus dentatus*. (a) vista lateral da primeira forma (*lappet*), (b) vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*), (c) detalhe em vista lateral da primeira forma (*lappet*) e (d) detalhe em vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*).

Figura 147. Nadadeira anal de macho de *Hollandichthys multifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 148. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hollandichthys multifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 149. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hollandichthys multifasciatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 150. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hollandichthys multifasciatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 151. Nadadeira anal e pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Nematocharax venustus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 152. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Nematocharax venustus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 153. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Nematocharax venustus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 154. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Nematocharax venustus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 155. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Salminus brasiliensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 156. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Salminus brasiliensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 157. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Salminus hilarii*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 158. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Salminus hilarii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 159. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Deuterodon iguape* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 160. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Deuterodon iguape* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 161. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Deuterodon iguape*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista anteroposterior, (d) detalhe em vista lateral.

Figura 162. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Deuterodon iguape*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 163. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus bleheri* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 164. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus bleheri*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 165. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus rhodostomus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 166. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus rhodostomus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 167. Nadadeira anal de machos de *Hemigrammus ulreyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 168. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus ulreyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 169. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus ulreyi*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 170. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Hemigrammus ulreyi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 171. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus unilineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 172. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus unilineatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 173. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hemigrammus unilineatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 174. Nadadeira pélvica de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi* em vista ventral (a) e em vista lateral esquerda (b), evidenciando o formato e comprimento da nadadeira.

Figura 175. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 176. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 177. Nadadeira anal de machos (a) de *Jupiaba yarina* e detalhe da porção anterior (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 178. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Jupiaba yarina* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 179. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Jupiaba yarina*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 180. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Jupiaba yarina*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 181. Nadadeira anal de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 182. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 183. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 184. Nadadeira anal de machos de *Poptella paraguayensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 185. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Poptella paraguayensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 186. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Poptella paraguayensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 187. Nadadeira anal de machos de *Stethaprion crenatum* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 188. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Stethaprion crenatum*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 189. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Stethaprion crenatum*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 190. Nadadeira anal de machos de *Tetragonopterus argenteus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 191. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Tetragonopterus argenteus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 192. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Tetragonopterus argenteus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 193. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Tetragonopterus argenteus*.

Figura 194. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconamericus cf. peruanus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 195. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo da nadadeira anal de machos de *Bryconamericus cf. peruanus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 196. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica de machos de *Bryconamericus cf. peruanus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral, (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 197. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Bryconamericus cf. peruanus*.

Figura 198. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 199. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Diapoma speculiferum*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 200. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Diapoma speculiferum*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 201. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum*, evidenciando a exposição e formato da extremidade distal dos raios procurrentes ventrais de macho.

Figura 202. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Figura 203. Nadadeira anal de machos de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 204. Nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato das nadadeiras.

Figura 205. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano*, evidenciando a disposição das escamas posteriores das séries de escamas ventrais à série de escamas mediana.

Figura 206. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 207. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Eretmobrycon bayano*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 208. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Eretmobrycon bayano*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 209. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 210. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 211. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 212. Nadadeira caudal de machos de *Gephyrocharax atracaudata* (a) e detalhe do lobo ventral (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 213. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata*, evidenciando o número e disposição das escamas do lobo ventral da nadadeira caudal e o órgão caudal.

Figura 214. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 215. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 216. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo da nadadeira caudal de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista lateral esquerda e (b) detalhe em vista lateral esquerda.

Figura 217. Nadadeira anal de machos de *Hysteronotus megalostomus*: (a) porção anterior evidenciando a distribuição dos processos ósseos e (b) detalhe dos processos ósseos em vista lateral e anteroposterior.

Figura 218. Nadadeira pélvica direita de machos de *Hysteronotus megalostomus* em vista ventral, evidenciando a distribuição dos processo ósseos na nadadeira.

Figura 219. Nadadeira caudal de machos de *Hysteronotus megalostomus* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos processos ósseos e posição da escama modificada (a) e detalhe da escama modificada (b).

Figura 220. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita, evidenciando a glândula branquial ocupando todos os filamentos branquiais do ceratobranquial em *Hysteronotus megalostomus*.

Figura 221. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Knodus heteresthes* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 222. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Knodus heteresthes* em vista ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 223. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Knodus heteresthes*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 224. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Knodus heteresthes*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 225. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a) e detalhe da região anterior evidenciando a glândula branquial (b) em *Knodus heteresthes*.

Figura 226. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 227. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Pseudocorynopoma doriae* (a) e detalhe das membranas interradiais de raios do lobo anterior da nadadeira, evidenciando as projeções digitiformes (b).

Figura 228. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 229. Nadadeira peitoral de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 230. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Pseudocorynopoma doriae*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 231. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Pseudocorynopoma doriae*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 232. Porção ventral do pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae*, evidenciando o formato e disposição das escamas posteriores das séries de escamas ventrais à série de escamas da linha lateral.

Figura 233. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 234. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 235. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 236. Nadadeira dorsal de fêmeas (a) e de machos (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 237. Pedúnculo caudal e nadadeira caudal de machos (a) e fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando a escama modificada e o formato dos lobos nos dois sexos.

Figura 238. Pedúnculo caudal e nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus*, evidenciando o número e disposição das escamas.

Figura 239. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 240. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 241. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo da nadadeira caudal de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista lateral esquerda do lobo dorsal e (b) vista lateral esquerda do lobo ventral.

Figura 242. Esquema de um raio ramificado em vista lateral, evidenciando a distribuição das séries de processos ósseos e as bifurcações.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Objetivo	5
3. Material e Método.....	6
4. Resultado e discussão.....	10
5. Considerações finais.....	415
6. Referências bibliográficas.....	415

1. Introdução

A ordem Characiformes compreende atualmente atualmente 2089 espécies válidas (Eschmeyer & Fong, 2016). O número de famílias reconhecidas na ordem tem variado historicamente em decorrência das diferentes delimitações da família Characidae (Moreira, 2007), principalmente em relação à conceituação de Serrasalminidae, Acestrorhynchidae, Cynodontidae e Alestidae, que podem ser reconhecidas como famílias distintas ou subgrupos de Characidae (Machado-Allison, 1982; 1983, 1985, 1986; Uj, 1990; Lucena & Menezes, 1998; Jégu, 2003; Malabarba e Weitzman, 2003; Menezes, 2003; Toledo-Pizza, 2000, 2003 e 2007; Calcagnotto *et al.*, 2005; Zanata, 2005; Orti *et al.*, 1996; Javonillo *et al.*, 2010; Mirande, 2010; Oliveira *et al.*, 2011).

Dentre todas as famílias, Characidae, com 1209 espécies válidas (Eschmeyer & Fong, 2016) é, sem dúvida, a mais problemática, com suas relações intra e interfamiliares dentro de Characiformes ainda pouco definidas. Isto se deve à imensa diversidade e variação morfológica presente em seus representantes. Os membros de Characidae (*Sensu* Mirande, 2010) variam de alguns milímetros de comprimento padrão, como é o caso das espécies de *Cyanogaster* Mattox *et al.*, (2013) e *Xenurobryconini* (Weitzman & Fink, 1985; Moreira, 2005), a mais de um metro de comprimento padrão, como é o caso de algumas espécies de *Salminus* (Lima & Britski, 2007). Existe também uma variação enorme de hábitos alimentares, desde espécies carnívoras como as de *Acestrorhynchus* Eigenmann & Kennedy 1903 (Silva & Goitein, 2007) a espécies lepidophagas (que se alimentam de escamas) como as de *Roeboides* Günther 1864 (Novakowski & Hahn, 2004). Os membros de Characidae apresentam também uma diversidade ainda maior do modo reprodutivo, com espécies migradoras com fecundidade alta e período reprodutivo curto (*e.g.* *Samlminus*) a espécies

inseminadoras, que depositam pacotes de espermatozoide na luz do ovário das fêmeas (*e.g.* membros de Glandulocaudinae *sensu* Weitzman & Menezes, 1998) (Vazzoler & Menezes, 1992; Burns et al., 1995; Vazzoler, 1996; Weitzman et al., 2005; Azevedo, 2010). Tão impressionante quanto à diversidade no modo reprodutivo e provavelmente relacionada a esta, é a incrível variação de características dimórficas, caracteres sexuais secundários presentes.

Embora alguns trabalhos, tanto morfológicos (Mirande, 2009, 2010) quanto moleculares (Javonillo et al., 2010; Oliveira et al., 2011), incluindo um grande número de taxons terminais tenham sido realizadas, as relações intra e interfamiliares continuam muito controversas. Estes trabalhos, no entanto corroboram o monofilismo de um grupo caracterizado pela ausência do osso supra-orbital, um caráter aparentemente reduutivo: (clado 204 de Mirande, 2010; Clado 37 de Oliveira *et al.*, 2011; Clado A de Malabarba & Weitzman, 2003 – semelhante ao “*orti clade*” proposto em Ortí & Meyer, 1997)

Weitzman & Fink (1983), Weitzman & Palmer (1997b) e Weitzman & Malabarba (1998) resumiram as principais dificuldades enfrentadas por ictiólogos no estudo de relações intra e interfamiliares em Characidae: 1) grande diversidade aliada à relativa pouca divergência morfológica, 2) redução em tamanho, com consequente perda/truncamento de muitas estruturas por pedomorfose, 3) falta de boas séries de exemplares bem preservados e sexualmente desenvolvidos em coleções, e 4) necessidade de mais informação quanto ao colorido em vida e dimorfismo sexual.

De fato, os grupos monofiléticos bem corroborados em Characidae apresentam caracteres relacionados ao dimorfismo sexual como sinapomorfia [*e.g.* Xenobryconini (Weitzman & Fink, 1985), Glandulocaudinae (Menezes & Weitzman, 2009), Compsurini (Malabarba, 1998; Jerep, 2011)]. Observamos também que embora tentivamente, sem análise filogenética, pequenos grupos supostamente monofiléticos, atualmente incluídos em

Tetragonopterinae (*sensu* Mirande, 2010), como o grupo Rosy-Tetras (Weitzman & Palmer, 1997^a), grupo *Hyphessobrycon loweae* (Ingenito et al., 2013), grupo *Hemigrammus ocellifer* (Lima & Sousa, 2009) e o grupo *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus* e *Petitella gerogiae* (Lima & Sousa, 2009) foram propostos baseado no compartilhamento de caracteres sexuais secundários.

De modo geral, caracteres sexuais secundários são aqueles que diferenciam machos e fêmeas da mesma espécie e que não estão diretamente relacionados ao processo reprodutivo e que são selecionados através de seleção sexual (Darwin, 1981). Os caracteres sexuais secundários encontrados em Characidae estão basicamente relacionados ao tamanho, comprimento e formato das nadadeiras, presença e distribuição de ganchos nos raios de nadadeiras e estruturas associadas, glândula branquial, modificações de escamas e raios de nadadeiras, modificação de procurrentes ventrais e padrão de colorido. Em Characidae a condição dimórfica relacionada ao formato do corpo pode estar associada tanto a diferenças no comprimento padrão, onde as fêmeas são geralmente maiores que os machos: *Salminus* (Moraes & Schubart, 1955; Cordiviola, 1966; Godoy, 1975; Lima, 2006) e *Astyanax* (Von Ihering & Azevedo, 1936; Andrade *et al.*, 1984) ou na altura e comprimento do pedúnculo caudal: *Hyphessobrycon negodagua* (Lima & Gerhard, 2001) e quase todos os membros de *Glanulocaudinae* (Menezes & Weitzman, 2009).

Dimorfismo quanto ao comprimento e formato das nadadeiras tem sido bastante discutidos, principalmente em gêneros *incertae sedis*: *Hyphessobrycon* (Weitzman & Palmer, 1997a,b; Costa & Géry, 1994; Moreira, *et al.*, 2002b,c; Teixeira *et al.*, 2013); em gêneros da tribo Compurini (Malabarba, 1998); em gêneros atualmente alocados em Stevardiinae *sensu* Mirande (2010): *Bryconadenos* (Weitzman *et al.*, 2005); *Attonitus* (Vari & Ortega, 2000) e

Bryttanichthys (Weitzman *et al.*, 2005); e todos os gêneros de Glandulocaudinae (Menezes & Weitzman, 2009).

A presença de ganchos (= órgão de contato de Wiley & Collette, 1970 e Collette, 1977) nas nadadeiras é um dos caracteres sexuais secundários mais evidentes dentro da família. Ganchos são processos desenvolvidos na superfície de segmentos individuais dos raios, podendo diferir em forma, posição e possivelmente função entre as espécies que os apresentam (Malabarba & Weitzman, 2003). Segundo Roberts (1973) a primeira referência a órgão de contato (=ganchos) foi feita por Jenyns (1842) quando mencionou a presença de “*asperities*” nas nadadeiras de *Cheirodon* (= *Astyanax scabripinnis*). Naquela ocasião, que aparentemente constitui a primeira menção de caracteres sexuais secundários em Characidae, Jenyns (1842) concluiu que essas estruturas representavam um caráter dimórfico presente nos machos, no entanto, Jenyns não fez menção alguma quanto ao formato ou distribuição destas estruturas. Foi Eigenmann (1908 - 1929) o primeiro a se atentar a estas estruturas, atribuindo forma e distribuição nas nadadeiras, usando inclusive como caracteres diagnósticos de chaves de identificação. O primeiro nome usado por Eigenmann para se referir a estas estruturas foi “Hooklets” (tradução para espínula), na descrição de *Gymnocorymbus thayeri*. Eigenmann 1908, logo se referiu às estruturas de *Moekhausia ceros* como “hooks”. Desde então, presença de ganchos foi mencionada em vários trabalhos, principalmente os que contém descrição de novos táxons.

Outra estrutura bastante interessante, é a glândula branquial. Estas glândulas são modificações nos filamentos branquiais anteriores do primeiro arco branquial de machos maduros, e possivelmente estão relacionadas à liberação de feromônio (Burns & Weitzman, 1996; Bushman *et al.*, 2002). A distribuição, morfologia e prosta de homologia das glândulas

brânquiais foram extensamente estudadas em Characidae (Bushmane et al., 2002; Oliveria et al., 2012; Terán et al., 2014).

Como podemos observar a diversidade de caracteres sexuais secundários em Characidae é espetacular e foi extremamente explorada em grupos menos inclusivos e segundo a proposta de Mirande (2010), derivados em Characidae. É interessante notar, que esta variação se mostrou extremamente informativa filogeneticamente, sustentando grupos bem corroborados, principalmente aqueles incluídos tradicionalmente em Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998). Embora tenha havido um notável avanço no conhecimento dos caracteres sexuais secundários em Characidae, nota-se que grande parte dos estudos se restringem aos taxons com caracteres sexuais secundários mais evidentes, mais especializados e em grupos muito pouco inclusivos, muitas vezes compostos por menos de cinco espécies. Ao longo de alguns anos, tenho observado padrões interessantes em caracteres dimórficos pouco explorados, mais sutis e em taxons *incertae sedis* em Characidae (*sensu* Lima et al., 2003). Tenho encontrado também, possíveis direções de especialização dos caracteres mais conhecidos em grupos bem estudados, como Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998). Com esses possíveis padrões em mente, junto à comprovada informatividade dos caracteres sexuais secundários na resolução de grupos em níveis menos inclusivos, acreditamos que uma análise anatômica comparada detalhada de alguns destes caracteres de uma forma mais abrangente em Characidae, pudesse possibilitar o levantamento de informações e interpretações que viessem a lançar luz sobre as relações de grupos em grupos menos conhecidos em Characidae.

2. Objetivo

Descrever e realizar uma análise anatômica comparada dos caracteres sexuais secundários de uma forma ampla em Characidae, afim de evidenciar padrões que possam no futuro, em conjunto com outros caracteres, lançar luz sobre as relações de grupos menos inclusivos.

3. Material e Métodos

Seleção de táxons terminais

A escolha do grupo interno se baseou principalmente nas espécies analisadas na proposta filogenética de Characidae baseada em dados morfológicos apresentada por Mirande (2010). Dentre estas, prioridade foi dada a espécies representantes de todos os grupos menos inclusivos previamente apontados na literatura e pelos especialistas do respectivo grupo como detentores de caracteres sexuais secundários. Nos grupos com propostas filogenéticas disponíveis, sempre que possível, foram analisados táxons em diferentes níveis de inclusão na filogenia. Sendo assim, com algumas exceções, a maioria dos táxons analisados neste trabalho foram incluídos na proposta de Mirande (2010). O grupo externo é composto por representantes das famílias Crenuchidae, Gasteropelecidae e Serrasalminidae que apresentam caracteres sexuais secundários semelhantes aos presentes em membros de Characidae. formado pelos representantes de todos os gêneros de Characiformes, exceto Characidae (*sensu* Mirande, 2010), que apresentem esses caracteres. Todo o material examinado pertencem à coleção ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Caracteres sexuais secundários analisados

Os caracteres estudados nesta contribuição são: tamanho, medido através do maior comprimento padrão; formato de nadadeiras; processos ósseos, glândula abranquial e órgão caudal.

Anatomia comparada

Para descrição e análise anatômica comparada desses caracteres neste projeto, a utilização de exemplares adultos maduros com os caracteres em seu estado ótimo de desenvolvimento era imprescindível. Como observado aqui, existe uma certa variação intrasexual no desenvolvimento de algumas dos caracteres, principalmente nos processos ósseos. Alguns machos possuem hipertrofia dos processos ósseos, apresentando uma condição que naturalmente não representa a expressão destes na espécie. A análise de um macho hipertrofiado com certeza afetaria os resultados da análise. Para determinar o estado de desenvolvimento ótimo destes caracteres e selecionar os melhores exemplares para as análises, uma análise anatômica comparada exaustiva do máximo possível de machos de cada espécie, incluindo sempre que possível lotes coletado em períodos e locais diferentes foi realizada, no intuito de entender a variação existente e definir o estado que melhor representa cada espécie. A sexagem dos exemplares foi realizada através de análise macroscópicas do estágio de desenvolvimento das gônadas seguindo Vazzoler (1996). Após encontrar o exemplar que melhor representa o dimorfismo sexual da espécie, este era inserido em uma solução de alizarina Red S com álcool 70% para corar os raios, processos ósseos, escamas e as glândulas branquiais. O raio da nadadeira como maiores processo ósseos foram desarticulados dos interradiais, logo os hemitriquiums foram separados e acomodados em KY para fotografia. Para a análise e descrição da glândula branquial, os ósseos hiomandibular,

opérculo, inter e subopérculo, infraorbitais, maxilar, dentário e premaxilar foram desarticulados do lado direito da cabeça. A descrição e medidas dos processos ósseos e glândula branquial foram realizadas através de imagens realizadas em uma lupa de automontagem (Leica MZ16 com câmera acoplada). Todos os caracteres foram ilustrados. No caso de táxons que apresentaram condições semelhantes dos caracteres sexuais secundários, foram apresentadas descrições generalizadas dos mesmos.

Descrição dos processos ósseos.

Como mencionado acima o raio da nadadeira com maiores processos ósseos foi utilizado para a descrição dos mesmos. Como veremos a seguir, os processos ósseos, em algumas espécies se distribuem em quase todos os segmentos da nadadeira. A descrição desta distribuição acabou se tornando bastante complicada uma vez que o raio ramificado apresenta várias bifurcações e cada ramo destas bifurcações bifurcam mais uma ou duas vezes. Para facilitar o entendimento destas descrições, sugerimos a observação do esquema apresentado (FIG. 1),

Figura 1. Esquema de um raio ramificado em vista lateral esquerda. As linhas pontilhadas horizontais representam as bifurcações mencionadas na descrição para cada ramo pós bifurcação. A linha pontilhada vertical, representa a linha mediana do raio e deve ser

extrapolada para cada ramo. A letra “A” representa os ramos anteriores de cada bifurcação e “P” os ramos posteriores.

4. Resultado e discussão

4.1. Descrição dos caracteres sexuais secundários e anatomia comparada

Nesta seção são descritos os caracteres sexuais secundários relacionados ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, processos ósseos, glândula branquial, tubérculos reprodutivos e órgão caudal dos táxons terminais incluídos.

Família Crenuchidae

CHARACIDIINAE

Characidium xanthopterum Silveira, Langeani, Graça, Pavanelli & Buckup 2008

Figs. 3 e 4

Localidade tipo: município de Caldas Novas, riacho fora do Parque Estadual de Caldas Novas, Goiás, Brasil.

Material examinado: MZUSP 113907, 4, Brazil, Goiás, São João da Aliança, Ribeirão das Brancas, Afl. Rio Tocantinzinho, ponte no Km, 71 da GO 118, entre São Gabriele São Joãoda Aliança, bacia do rio Tocantins, 14.8964444°S, 47, 5828889°W, Oyakawa *et al.*, 27/11/2012. MZUSP 113897, 1, Brazil, Goiás, Sã João da Aliança, ribeirão das Brancas, afl. Rio Tocantinzinho, km 65 da GO 118, Birindelli *et al.*, 27/11/2012. MZUSP 115607, 2, Brazil,

Mato Grosso do Sul, Alcinópolis, córrego afl. Do rio Taquari, próx, Gaz. Taquarizinho, prop. Sr. Manuel Carrizo, Oyakawa et al., 26/08/2013.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. xanthopterum* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZSUP 113907, 2 machos (36.3-37.9 mm CP) e 2 fêmeas (41.9-45.2 mm CP); MZUSP 113897, 1 macho (37.4 mm CP); MZUSP 115607, 2 macho (30.3-38.5 mm CP);

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras pélvica e peitoral de machos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira pélvica com processos ósseos nas extremidades proximal e distal de cada segmento de hemitricium do primeiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 63% dos raios ramificados (até 8 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Processos ósseos com secção transversal de sua inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos desenvolvem-se tanto em sua extremidade distal quanto em sua extremidade proximal na face dorsal do segmento no qual desenvolvem-se. O processo da extremidade distal de um segmento junto ao processo da extremidade proximal do segmento imediatamente distal aparenta formar uma estrutura combinada, coberta por tecido. Os processos ósseos são retos e, em secção transversal, variam de ovalados proximodistalmente a

cilíndricos ao longo de seu comprimento total. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 20% do seu maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 41% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes ao longo da nadadeira; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Nadadeira peitoral com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com processos ósseos nas extremidades proximal e distal de cada segmento de hemitricium do último raio simples ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 56% dos raios ramificados (até 9 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao décimo-primeiro segmento, que é o décimo segmento proximal do raio. Raios ramificados com processos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos desenvolvem-se tanto em sua extremidade distal quanto em sua extremidade proximal na face dorsal do segmento no qual desenvolvem-se. O processo da extremidade distal de um segmento junto ao processo da extremidade proximal do segmento imediatamente distal aparenta formar uma estrutura combinada, coberta por tecido. Os processos ósseos são retos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o

seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira peitoral os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; primeiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Quarto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Characidium xavante* Graça, Pavanelli & Buckup 2008**

Fig. 5

Localidade tipo : Córrego Xavante, Primavera do Leste, Mato Grosso, Brasil

Parátipos: MZUSP 87744, 20, Brasil, Mato Grosso, Primavera do Leste, córrego Xavante, bacia do rio Xingú, 13°55'43.0"S, 53°15'45.0"W, LIRP, 20/01/2002. MZUSP 87745, 20, Brasil, Mato Grosso, Paranatinga, primeiro riacho após a ponte do rio Culuene, bacia do rio Xingu, 13°55'43.0"S, 53°15'45.0"W, LIRP, 10/01/2002. **Não tipos:** MZUSP 91912, 9, Brasil, Mato Grosso, Paranatinga, rio Culuene, na futura área da PCH Paranatinga, bacia do rio Xingu, 13°49'0.0"S, 53°15'0.0"W, J. L. Birindelli et al., 21/08/2006. MZUSP 94212, 7, Brasil, Matogrosso, rio Culuene, corredeira, 13°49'0.0"S, 53°49'0.0"W, F. C. T. Lima et al., 05/2007. MZUSP 97849, 4, Brasil, Mato Grosso, Primavera do Leste, ponte sobre o rio Xavante, 14°38'23.0"S, 53°55'37.0"W, N. Menezes et al., 18/01/2002.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. xavante* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão que machos. MZUSP 87744, 5 machos (17.5-21.9 mm CP) e 6 fêmeas (17.1-21.1); MZUSP 97849, 2 machos (22.6-22.23 mm CP) e 2 fêmeas (25.8-26.1 mm CP); MZUSP 91912, 2 machos (22.3-23.6 mm CP) e 4 fêmeas (21.1-23.1 mm CP)

Processos ósseos: presentes na nadadeira pélvica de machos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitricium do primeiro ao sétimo raios ramificados, distribuindo-se em 87% dos raios ramificados (8 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos proximais à segunda bifurcação deste ramo; existem nos dois ramos até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O maior diâmetro de sua inserção no segmento ocupa 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos estão inseridos na face dorsal dos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 40° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção distal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 90% de seu diâmetro no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do

segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 42% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segmentos do terceiro raio ramificado com mais processos ósseos que os segmentos dos demais raios; os processos ósseos são maiores que nos outros raios. Em cada raio, os processos ósseos decrescem aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

CRENUCHINAE

Crenhuchus spillurus

Localidade tipo:

Material examinado: MZUSP 62773, 91, Guiana, Demerara, rio Essequibo, pequeno igarapé de água preta no lado oposto ao acampamento, C. Watson, et al., 23/11/1997.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores que fêmeas. MZUSP 62773, 9 machos (26.4-47.7 mm CP) e 15 fêmeas (24.8-37.2 mm CP)

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *C. spillurus* estão relacionados ao comprimento padrão, formato de nadadeiras padrão de colorido.

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira dorsal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos lanceolada. Nadadeira anal de aumentando gradualmente de tamanho do primeiro raio simples ao quinto raio ramificado (raio

mais longo) e diminuição acentuada deste ao nono raio ramificado. Extremidade distal do quinto raio ramificado ultrapassando muito o limite posterior do pedúnculo caudal. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas convexa/truncada. Nadadeira aumentando de tamanho do primeiro raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual muito pouco deste ao sétimo e redução mais acentuada do sétimo ao nono raio ramificado. Extremidade distal do quinto raio ramificado no máximo alcança o limite posterior do pedúnculo caudal.

Perfil distal da nadadeira dorsal de machos com dois lobos, um anterior e um posterior. Lobo anterior falcado, formado pelo aumento gradual de tamanho do primeiro raio simples ao oitavo raio ramificado (raio mais longo da nadadeira); sétimo e oitavo raio se projetando como filamentos em relação ao raio imediatamente posterior, devido à diminuição acentuada de tamanho do oitavo ao nono raio ramificado. Lobo posterior convexo, formado pelo aumento gradual de tamanho do nono ao décimo primeiro raio ramificado (raio mais longo do lobo posterior) e diminuição gradual deste ao décimo quarto raio ramificado.

Perfil distal da nadadeira dorsal de fêmeas com dois lobos, um anterior e um posterior. Lobo anterior convexo, formado pelo aumento gradual do primeiro raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo da nadadeira) e diminuição gradual deste ao sétimo raio ramificado. Lobo posterior convexo formado pelo aumento gradual do oitavo ao décimo primeiro raio ramificado (raio mais longo do lobo posterior) e diminuição deste ao décimo quarto raio ramificado.

Família Gasteropelecidae

***Carnegiella strigata* (Gunther 1864)**

Localidade tipo: sem localidade.

Material examinado: MZUSP 87339, 1, Brasil, Amazonas, Rio Preto da Eva, Igarapé afluente do rio Preto da Eva, depois do balneário do Encanto da Mata, bacia do rio Amazonas, 2°37'10.2"S, 59°44'30.5"W, MZUSP/USP, 03/07/2003; MZUSP 87340, 1, Brasil, Amazonas, Rio Preto da Eva, rio Preto da Eva, cerca de 15 km ao norte da cidade, pela estrada que passa pelo Igarapé Manu, bacia do rio Amazonas, 2°35'57.7"S, 59°45'10.1"W, O. Oyakawa et al., 03/07/2003; MZUSP 87341, 1, Brasil, Amazonas, Rio Preto da Eva, Braço do rio Preto da Eva, no recanto da Mata, bacia do rio Amazonas, 2°38'25.8"S, 59°44'5.7"W, MZUSP/USP, 03/07/2003; MZUSP 87342, 4, Brasil, Amazonas, Rio Preto da Eva, Igarapé Água Verde, na estrada na margem esquerda do rio Preto da Eva, , abaixo da cidade, bacia do rio Amazonas, 2°44'22.7"S, 59°41'15.5"W, MZUSP/USP, 05/07/2003; MZUSP 87343, 2, Brasil, Amazonas, Rio Preto da Eva, rio Preto da Eva, acima da cidade, bacia do rio Amazonas, 2°41'S, 59° 42'W, MZUSP/USP, 08/07/2003; MZUSP 87344, 1, Brasil Amazonas, Rio Preto Eva, rio Preto da Eva, abaixo do Encanto da Mata, bacia do rio Amazonas, 2°38'58"S, 59°43'50.1"W, MZUSP/USP. MZUSP 21027, 2, Brasil, Amazonas, Igarapé junto de Porto Antunes, Rio Jutai, bacia do rio Solimões, Exp. Permanente da Amazônia, 22/10/1968; MZUSP 21028, 32, Brasil, Amazonas, igarapé do rio Içapó, na foz do rio Jutai, bacia do rio Solimões, Exp. Permanente da Amazônia, 23/10/1968; MZUSP 21036, 5, Brasil, Amazonas, Fonte Boa, Igarapé número 1, bacia do rio Solimões, Exp. Permanente da Amazônia, 25/10/1968; MZUSP 21037, 6 (3 corados, 29.13, 32.41 e 32.50 mm CP), Brasil, Amazonas, Fonte Boa, igarapé número 3, bacia do rio Solimões, Exp. Permanente da Amazônia, 25/10/1968; MZUSP 85275, 4, Brasil, Amazonas, Fonte Boa, Alti-Paraná, acima

do lago Buiu-Açú, NW de Fonte Boa, bacia do rio Solimões, 02°31'00"S, 66°06'00"W, Exp. Permanente da Amazônia, 12/10/1968. MZUSP 21582, 5, Brasil, Amazonas, rio Cuieiras e afluentes, bacia do rio negro, Exp. Alpha Helix, 11/1978; MZUSP 59194, 8, Brasil, Amazonas, Igarapé em Soão João, perto de Tapurucuara (= Santa Isabel do Rio Negro), Exp. Permanente da Amazônia, 23/10/1972; MZUSP 62070, 3, Brasil, Amazonas, rio Negro, Tapera, poça de praia, bacia do rio Negro, Exp. Permanente da Amazônia, 07/11/1972; MZUSP 66736, 7, Brasil, Amazonas, São João, próximo de Tapurucuara (= Santa Isabel do rio Negro), beira de lago de ilha, bacia do rio Negro, Exp. Permanente da Amazônia, 21/10/1972; MZUSP 66737, 15 (2 corados, 26.37-27.27mm CP), Brasil, Amazonas, São João, próximo de Tapurucuara (= Santa Isabel do rio Negro), beira do lago de ilha, bacia do rio Negro, Exp. Permanente da Amazônia, 21/10/1972; MZUSP 66741, 19, Brasil, Amazonas, Tapurucuara (=Santa Isabel do rio Negro), Igarapé em São João, bacia do rio Negro, Exp. Permanente da Amazônia, 27/10/1972; MZUSP 74069, 3, Brasil, Amazonas, São João, próximo a Tapurucuara (= Santa Isabel do Rio Negro), Igarapé de terra firme, bacia do rio Negro, 23/10/1972; MZUSP 74249, 36, Brasil, Amazonas, Manaus, Igarapé Jaradá, afluyente da margem direita do rio Cuieiras, ca. De 40 km da boca, bacia do rio Negro, Exp. Alpha Helix, 31/01/1977; MZUSP 85282, 2, Brasil, Amazonas, Santa Isabel do Rio Negro, São João, bacia do rio Negro, 00°24'00"S, 65°02'00"W, Exp. Permanente da Amazônia, 27/10/1972; MZUSP 85284, 15 (1 corado, 29.7 mm CP), Brasil, Amazonas, São João, próx. de Tapurucuara (= Santa Isabel do rio Negro), bacia do rio Negro, 0°24'0.0"S, 65°2'0.0"W, Exp. Permanente da Amazônia, 27/10/1972; MZUSP 92503, 2, Brasil, Amazonas, Igarapé Castanha, afluyente do rio Tiquié, próximo a foz, bacia do rio Negro, 00°12'00"S, 69°35'00"W, F. C. T. Lima et al., 08/2006; MZUSP 113078, 7, Brasil, Roraima, Caracarái, poça temporária que se conecta no igarapé pupunha, atrás da vilade Caicubi, bacia do rio

Negro, 1°1'28.0"S, 62°5'20.0"W, O. Oyakawa et al., 11/09/2011. MZUSP 7913, 5, Brasil, Pará, Terra Santa, Igarapé do rio Jamari, acima de Terra Santa, bacia do rio Amazonas, 02°07'00"S, 56°29'00"W, Exp. Permanente da Amazônia, 14/12/1967; MZUSP 20869, 1, Brasil, Pará, Cachoeira do Arari, Ilha do Marajó, rio Arari, bacia do rio Amazonas, N. Menezes, 07/1966. MZUSP 21407, 15, Brasil, Pará, Igarapé Centrinho, Barreirinha, bacia do rio Tapajós, 24/11/1970; MZUSP 85271, 4, Brasil, Pará, Barreirinha, Igarapé Centrinho, bacia do rio Tapajós, Exp. Permanente da Amazônia, 24/11/1970; MZUSP 92737, 3, Brasil, Pará, Pimental, rio Tapajós, margem direita em Pimental, bacia do rio Tapajós, L. Sousa, J. Birindelli, 11/11/2006. MZUSP 85272, 2, Brasil, Pará, Igarapé Urubu, perto do Posto de Trocará, rio Tocantins, bacia do rio Tocantins, Exp. Permanente da Amazônia, 24/09/1970; MZUSP 85273, 1, Brasil, Pará, Baião, Igarapé do Limão, rio Tocantins, 02°50'00"S, 49°40'00"W, Exp. Permanente da Amazônia, 09/09/1970; MZUSP 105744, 1, Brasil, Pará, Igarapé Miri, Igarapé, Mcajateua, rio Moju, bacia do rio Tocantins, 01°57'51"S, 48°54'18"W, M. Marinho, D. Bastos, 09/04/2010. MZUSP 26105, 6, Peru, Loreto, Jenaro Herrera, Requena, bacia do rio Ucayali, H. Ortega, 30/06/1979; MZUSP 26331, 10 (2 corados, 29.00-30.29 mm CP), Peru, Loreto, Moronacocha, Maynas, Iquitos, H. Ortega, 26/8/1978; MZUSP 85598, 2 (1 corado, 30.4 mm CP), Peru, Loreto, Requena, Quebrada no Km 3 da estrada de Jenaro Herrera/Colônia Anagamos, acima do "aguajal", bacia do rio Ucayali, 4°55,889'S, 73°38, 756'W, H. Ortega, W. Crampton, R. Reis, F. Lima, 14/01/2004; MZUSP 85615, 9 (1 corado, 32.65 mm CP), Perú, Loreto, Requena, Quebrada Salomé Caño, ca. 9 km E. de Jenaro Herrera na estrada para Colônia Angamo, bacia do rio Ucayali, 04°54,355'S, 73°35,606'W, H. Ortega, W. Crampton, R. Reis & F. C. Lima, 13/01/2004. MZUSP 85633, 1, Peru, Loreto, Requena, Pequena Quebrada afluyente da Quebrada Chica, ca. 2 km SSE de Jenaro Herrera, na trilha para a comunidade de Pumacahua, bacia do rio Ucayali, H. Ortega, W. Crampton, R.

Reis & F. C. Lima, 13/01/2004. MZUSP 106702, 2, Peru, Madre de Dios, Mazuko, rio Planchon, cruzando el puentede la carretera interoceânica, 36.3 km N de Puerto Maldonado, bacia do rio Amazonas, 12°16'38"S, 69°09'09"W, J. Birindelli, N. Lujan, D. Taphorn, D. Brooks, 28/07/2010. MZUSP 38703, Equador, Napo, Tributário do rio Jatuncocha, cerca de 1km acima da Laguna Jatuncocha, bacia do rio Napo, 1°0.'S, 75°31.6'W, D. Stewart, M. Ibarra.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. strigata* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 7913, 2 machos (28.5-30.9 mm CP) e 3 fêmeas (28.9-34.5 mm CP); MZUSP 21027, 1 macho (30.0 mm CP) e 1 fêmea (32.5 mm CP); MZUSP 21028, 14 machos (25.1-29.6 mm CP) e 9 fêmeas (24.1-33.5 mm CP); MZUSP 21036, 2 machos (31.4-35.4 mm CP) e 3 fêmeas (31.1-34.7 mm CP); MZUSP 21037, 3 machos (28.7-31.8 mm CP) e 3 fêmeas (34.3-36.9 mm CP); MZUSP 21407, 5 machos (24.8-26.9 mm CP) e 6 fêmeas (26.3-32.5 mm CP); MZUSP 21582, 1 machos (33.3 mm CP) e 5 fêmeas (33.7-38.3 mm CP); MZUSP 26105, 6 jovens (18.4-21.2 mm CP); MZUSP 26331, 3 machos (28.0-30.6 mm CP) e 7 jovens (16.7-23.3 mm CP); MZUSP 38703, 1 macho (21.7 mm CP) e 4 fêmeas (20.3-29.0 mm CP); MZUSP 59194, 2 machos (27.2-28.3 mm CP), 1 fêmea (29.6 mm CP) e 5 jovens (21.1-23.3 mm CP); MZUSP 62070, 3 fêmeas (23.6-31.0 mm CP); MZUSP 63573, 4 machos (23.8-29.5 mm CP) e 4 fêmeas (24.2-31.7 mm CP); MZUSP 66736, 3 machos (23.4-28.0 mm CP) e 4 fêmeas (23.7-31.5 mm CP); MZUSP 66737, 5 machos (26.1-28.2 mm CP) e 6 fêmeas (25.0-33.8mm CP); MZUSP 66741, 2 machos (27.0-28.2 mm CP), 5 fêmeas (24.0-32.2 mm CP) e 12 jovens (22.7-24.6 mm CP); MZUSP 74069, 1 fêmeas (21.0 mm CP) e 2 jovens (21.1-22.0

mm CP); MZUSP 74249, 10 machos (30.1-34.7 mm Cp) e 15 fêmeas (33.3-37.0 mm CP); MZUSP 85271, 2 machos (26.0-26.3 mm CP) e 2 fêmeas (27.0-28.5 mm CP); MZUSP 85272, 2 jovens (20.3-20.7 mm CP); MZUSP 85273, 1 fêmea (26.2 mm CP); MZUSP 85275, 2 machos (22.2-22.5 mm CP) e 2 fêmeas (24.8-26.5 mm CP); MZUSP 85282, 1 fêmeas (23.7 mm CP) e 1 jovens (23.0 mm CP); MZUSP 85284, 2 machos (23.6-30.1 mm CP) e 9 fêmeas (24.1-33.2 mm CP); MZUSP 85598, 2 machos (28.5-30.5 mm CP); MZUSP 85615, 4 machos (23.7-32.7 mm CP) e 5 fêmeas (29.8-35.1 mm CP); MZUSP 85633, 1 jovens (21.2 mm CP); MZUSP 87339, 1 macho (30.7 mm CP); MZUSP 87340, 1 machos (31.7 mm CP); MZUSP 87341, 1 macho (32.1 mm CP); MZUSP 87342, 1 macho (25.9 mm CP) e 3 fêmeas (27.0-35.8 mm CP); MZUSP 87343, 1 joven (21.3 mm CP); MZUSP 87344, 1 fêmea (36.4 mm CP); MZUSP 92503, 1 fêmea (29.8 mm CP); MZUSP 105744, 1 macho (27.5 mm CP); MZUSP 106702, 2 fêmeas (24.4-25.6 mm CP); MZUSP 113078, 4 machos (28.5-28.5 mm CP) e 2 fêmeas (27.8-31.8 mm CP).

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium, do primeiro ao décimo quinto raios ramificados, distribuindo-se em até 65% (até 23 raios) dos raios ramificados. Nestes, os processos ósseos estão presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior/posterior em relação à nadadeira. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 45% do comprimento

proximodistal do segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 35° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente terminando em uma extremidade arredondada (nunca pontiaguda). O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 30% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado de desenvolvimento máximo, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; sétimo e oitavo raios ramificados com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio, os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Thoracocharax stellatus* (Kner 1858)**

Figs. 8 e 9

Localidade tipo: rio Cuiabá, Brazil.

Material examinado: MZUSP 4415, 1, Brasil, Mato Grosso, município de Santo Antônio de Leverger, rio Cuiabá, bacia do rio Paraguai, C. Olson, 11/1966; MZUSP 21510, 1, Brasil, Mato Grosso, Município de Cuiabá, rio Coxipó da Ponte (afl. Do rio Cuiabá), vila de Coxipó da Ponte, bacia do rio Paraguai, K. Silimon 28/10/1975; MZUSP 21658, 3, Brasil, Mato Grosso, município de Santo Antônio de Leverger, rio Cuiabá, bacia do rio Paraguai, CAPIPAM, 03/05/1977; MZUSP 38155, 5, Brasil, Mato Grosso, município de Santo Antônio

de Leverger, rio Cuiabá, bacia do rio Paraguai, CEPIPAM, 03/05/1977; MZUSP 44299, 4, Brasil, Mato Grosso, Barra do Bugres, rio Jauquara em Jauquara (afl. Do rio dos Passaros), bacia do rio Paraguai, Exp. MZUSP/USNM/MCP, 10/08/1991; MZUSP 78822, 19 (3 corados), Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Cachoeirinha, na estrada cáceres/Porto estrela, bacia do rio Paraguai, H. tskii et al., 17/02/2002; MZUSP 90656, 5 (1 corado, 44.7 mm CP), Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Sepotuba (trecho médio), bacia do rio Paraguai, 15°24'37"S, 57°42'20"W, H. Britski et al., 04/03/2002; MZUSP 90667, 1, Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Sepotuba (trecho médio), bacia do rio Paraguai, 15°16'35"S, 57°42'50"W, H. Britski et al., 03/2002. MZUSP 38064, 2, Brasil, Mato Grosso do Sul, Coxim, rio Taquaei, bacia do rio Paraguai, Alfredo Carvalho, 23/10/1980; MZUSP 52505, 2, Brasil, Mato Grosso do Sul, rio Piquiri, Pantanal de Paiaguás, baida sede da Faz. Santo Antônio, bacia do rio Paraguai, T. Lipparelli, 18/03/1993.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *T. stellatus* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas com maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 4415, 1 fêmea (42.2 mm CP); MZUSP 21510, 1 fêmea (46.3 mm CP); MZUSP 21658, 1 macho (40.6 mm CP) e 2 fêmeas (38.5-44.9 mm CP); MZUSP 38064, 1 macho (39.4 mm CP) e 1 fêmea (50.2 mm CP); MZUSP 38155, 4 machos (39.4-42.9 mm CP) e 1 fêmea (47.2 mm CP); MZUSP 44299, 3 machos (38.1-39.1 mm CP) e 1 fêmea (39.4 mm CP); MZUSP 52505, 2 machos (37.66-38.69 mm CP); MZUSP 78822, 9 machos (39.7-45.5 mm CP) e 5 fêmeas (43.3-49.8 mm CP); MZUSP 90656, 5 machos (43.7-46.5 mm CP); MZUSP 90667, 1 macho (44.4 mm CP);

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do sexto ao vigésimo oitavo raio ramificado, distribuindo-se em até 53% dos raios ramificados (38 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em até um segmento. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. No hemitriquium direito de um dos raios ramificados de um exemplar, dentre todos os que foram analisados, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à primeira bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Processos ósseos com secção transversal ovalada proximodistalmente no local de sua inserção. O maior comprimento no local de sua inserção ocupa 50% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55°, desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 23% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 44% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos

aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; décimo segundo e décimo terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; processos ósseos com tamanhos semelhantes do nono ao vigésimo terceiro raio ramificado. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Família Serrasalimidae

Myloplus rubripinnis (Muller & Troschel 1844)

Fig. 10

Localidade tipo: Essequibo.

Material examinado: MZUSP 13916, Brasil, Rondônia, rio Machado, praia do Cururu, 20/10/1978.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *M. rubripinnis* relacionam-se ao formato de nadadeiras e presença de “*crochets*”.

Formato da nadadeira: Machos diferem de fêmeas pelo formato da margem distal das nadadeira anal e da nadadeira dorsal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com dois lobos conspícuos. Lobo anterior, com margem côncava, devido ao aumento gradual de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo do lobo) e diminuição acentuada de tamanho deste ao quinto raio ramificado. Segundo lobo com margem convexa, devido ao aumento gradual de tamanho do sexto ao décimo sexto raio ramificado (raio mais longo do

segundo lobo) e diminuição gradual de tamanho a partir deste até o vigésimo sexto raio ramificado. Fêmeas com com margem do lobo anterior côncava.

Extremidade distal do primeiro (raio mais longo) ao último raio ramificado com extensões filamentosas. Filamentos diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior. Raios da nadadeira dorsal de fêmeas sem extensões filamentosas em sua extremidade distal.

***Crochets*:** presente em machos.

Os crochets são projeções pontiagudas da extremidade distal dos raios em direção lateroventral em relação ao eixo proximodistal do raio. Presentes na extremidade distal de cada hemitriquiium, do ramo posterior da primeira bifurcação do quinto raio ramificado ao último raio ramificado da nadadeira anal.

Família Characidae

APHYOCHARACINAE

***Aphyocharax anisitsi* Eigenmann & Kennedy 1903**

Figs. 11 a 14

Localidade tipo: Asuncion, Paraguay.

Material examinado: MZUSP 53926, 35, Brasil, Paraguay, Alto Paraguay, Puerto Lidia, bacia do rio Paraguay, margem do rio em frente a Estancia Puerto Lidia, M. Medina et al., 07/09/1997. MZUSP 79182, 18, Brasil, Mato Grosso, Barão de Melgaço, CEPIPAM, 1997.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. anisitsi* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, formato longitudinal do corpo e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 53926, 10 machos (26-30.1 mm CP) e 11 fêmeas (27.1-30.8 mm CP), MZUSP 79182, 8 machos (29.3-32.6 mm CP) e 10 fêmeas (27.9-33.1 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de machos convexo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção posterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um; dois no primeiro raio ramificado) processos ósseos por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 90% dos raios ramificados (até 20 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do terceiro ao sexto segmento, décimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada do último raio simples ao quinto raio ramificado e ovalada proximodistalmente do sexto ao último raio com processos ósseos. O diâmetro da inserção dos processos ósseos arredondados equivalem 21% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O maior comprimento da inserção dos processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente ocupa 55% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos do último raio simples ao quinto raio ramificado apresentam uma curvatura de 40° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em um quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos do sexto ao último raio ramificado apresentam uma curvatura de 50° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos do primeiro ao quinto raio ramificado são cilíndricos ao longo do seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 36% de seu diâmetro no local de sua inserção. Em secção transversal, os processos ósseos do sexto ao último raio ramificado variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 18% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo

de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo do primeiro ao quinto raio ramificado equivale a 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo do sexto ao último raio ramificado, 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam de tamanho em direção anteroposterior; primeiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos; décimo sexto raio ramificado com processos ósseos maiores. Do primeiro ao quinto raios ramificados, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em direção proximodistal. Do sexto ao último raio ramificado, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no primeiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do raio simples ao quinto raio ramificado, 83% (6 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos nos cinco segmentos proximais, o mais proximal, mais longo. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos; segmentos mais proximal (mais longo) com até 16 processos ósseos ao longo de seu comprimento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presente e restritos a todos os segmentos do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até dois segmentos

do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com secção transversal arredondada no local onde se inserem. O diâmetro no local de sua inserção ocupa 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, com exceção do mais proximal (mais longo), os processos estão inseridos na região ventromedial. No segmento mais proximal (mais longo) a inserção dos processos muda da face ventromedial para a face ventrolateral do segmento em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 65° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro em sua extremidade distal equivale a 21% do diâmetro no local de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 68% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo é o imediatamente proximal à primeira bifurcação, metade da série de processos ósseos.

Eixo longitudinal do corpo: machos diferem de fêmeas por apresentar uma leve curvatura em direção ventral na metade posterior do comprimento padrão.

Glândula branquial: presente em machos maduros

Glândula branquial formada pela fusão do segundo ao quinto filamentos branquiais anteriores do ceratobranquial do primeiro arco branquial de machos maduros. Glândula branquial distribuindo-se em espaço correspondente a 19% dos filamentos branquiais. Glândula branquial distribuindo-se em espaço correspondente a 17% do comprimento do ceratobranquial. Celulas colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial não visível lateralmente.

***Prionobrama paraguayensis* (Eigenmann 1914)**

Figs. 15 a 18

Localidade tipo: Cáceres, rio Paraguay, Brasil.

Material examinado: MZUSP 44407, 14, Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Paraguay em Cáceres e arredores, bacia do rio Paraguay, 16°4'0.0"S, 57°41'0.0"W, Exp. MZUSP/USNM/MCP/UFMT. MZUSP 54063, 17, Paraguai, Alto Paraguay, margem esquerda do rio Paraguay, em praia arenosa acima da Estância Cerrito, bacia do rio Paraguay, 21°26'0.0"N, 57°55'0.0"E, Sarmiento et al., 10/09/1997.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *P. paraguayensis* relacionam-se ao comprimento padrão, presença de processos ósseos em nadadeiras e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 44407, 4 machos (29.4-32.5 mm CP) e 8 fêmeas (32.0-32.7 mm CP); MZUSP 54063, 6 machos (24.2-32 mm CP) e 11 fêmeas (25.4-36.3 mm CP), MZUSP 79182, 6 machos (29.3-32.6 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica dos machos adultos .

Nadadeira anal com até três (geralmente um) processos ósseos por segmento do primeiro ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificados (até 30 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão restritos à até cinco segmentos do ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 18% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 20° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 42 % do diâmetro no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 38% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios, os processos decrescem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral e com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento do primeiro ao sexto raios ramificados, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos (inclusive no mais proximal, mais longo); segmento mais proximal com um processo na porção distal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo medial e em até um segmento do ramo lateral, imediatamente distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à ramificação. Processos ósseos com secção transversal arredondada no local de inserção. O diâmetro no local de sua inserção ocupa 22% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos dois segmentos do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma

curvatura de 15° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de todo seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro em sua extremidade distal equivale a 42% do diâmetro no local de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 31% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em direção lateromedial; segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos.

Glândula branquial formada pela fusão do terceiro ao sexto filamentos branquiais anteriores do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 19% do espaço correspondente aos filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 14% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula não visível lateralmente.

APHYODITEINAE

Microchemobrycon casiquiare Bohlke 1953

Figs. 19 a 21

Localidade tipo: corredeiras de São Gabriel, São Gabriel do rio Negro, Amazonas, Brasil.

Material examinado: MZUSP 109936, 63, Brasil, Amazonas, rio Negro Praia de Urumari, bacia do rio Negro, 0°58'0.0"S, 62°57'0.0"W, M. Goulding, 06/10/1979.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *M. casiquiare* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas apresentam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 109936, 26 machos (25.6-27.1 mm CP) e 29 fêmeas (27.6-28 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao quinto raio ramificado, distribuídos em 31% dos raios ramificados (até 16 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao sétimo segmentos, quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro no local de sua inserção ocupa 24% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento

no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, total os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 22% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segmento imediatamente distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até três (normalmente dois) processos ósseos por segmento do hemitricium ventral, do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos nos dois segmentos mais proximais. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo; segmento mais proximal com até doze

processos ósseos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a um segmento do ramo medial, imediatamente distal à bifurcação. Processo ósseo com secção transversal arredondada no local da inserção. O diâmetro no local de sua inserção ocupa 21% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. No segmento mais proximal (mais longo) de cada raio a inserção dos processos ósseos migra ligeiramente da face ventrolateral à face ventral do segmento em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 25° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos têm forma cilíndrica ao longo de todo o seu comprimento, total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 40% do diâmetro no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado de desenvolvimento máximo, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 39% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos decrescem aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; no segmento imediatamente

proximal à primeira bifurcação ocorre o maior processo ósseo, na metade proximal da série de processos ósseos.

***Parecbasis cyclolepis* Eigenmann 1914**

Figs. 22 e 23

Localidade tipo: São Antônio do Rio Madeira, Brazil.

Material examinado: MZUSP 25956, 3, Perú, Ucayali, Cel. Portilho, Ri Ucayali, Masisea, Prov. Coronel Portillo, Depto. Ucayali, H. Ortega, 06/10/1975.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários de *P. cyclolepis* relacionam-se à presença processos ósseos.

Processos ósseos: presentes na nadadeiras anal de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 27% dos raios ramificados (até 22 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes do sexto ao décimo segmentos, o quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior, os processos ósseos estão restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção

ocupa 34% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira e desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 35° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal ocupa 16% do seu maior comprimento no local de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 38% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e com processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos decrescem em tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo ocorre no quarto segmento proximal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

***Tyttobrycon marajoara* Marinho, Bastos & Menezes 2013**

Localidade tipo: Igarapé Olho D'água, Marajó Island, Vila União, 0°50'51"S, 48°34'01"W, Pará State, Brazil.

Material examinado: parátipo. MZUSP 106110, 75, Brasil, Pará, Salvaterra, Balneário Olho no Olho em Igarapé, Ilha do Marajó, bacia costeira, 0°50'51"S, 48°34'1"W, M. M. F. Marinho et al., 10/04/2010.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *T. marajoara* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: Fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos; MZUDP 106110, 35 machos (15.9-19.3 mm CP) e 33 fêmeas (17.4–20 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem das fêmeas pelo formato da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho dos raios em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior convexo conspícuo. Lobo formado pelo aumento gradual em tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho dos raios em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o quarto ou quinto raio ramificado da nadadeira anal. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcança no máximo a origem da nadadeira anal.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e dorsal de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 36% dos raios ramificados (até 14 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo segmento ao segundo segmento proximal à extremidade distal do raio, incluindo, portanto, quase todos os segmentos do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até sete segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à primeira ramificação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Inserção do processo ósseo no segmento ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de todo o comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de todo o comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento do processo não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem em tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e com processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento do hemitricium ventral, do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos em até oito segmentos na metade distal do hemitricium. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a quase todos os segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente no local da inserção. Em todos os segmentos dos ramos mediais, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, nos quais os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam sofrer uma curvatura de 55° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos variam de ovalados

proximodistalmente a cilíndricos ao longo de todo o comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raios ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos decrescem e aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira dorsal com até três processos ósseos por segmento nos dois raios simples. Primeiro raio simples com processos ósseos do segundo ao segmento mais distal do raio. Segundo raio simples com processos ósseos do sexto segmento proximal ao segmento mais distal do raio. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada no local da inserção. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos tanto na face láteroanterior quanto na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de todo o seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual esta inserido e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de todo o comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos aumentam de tamanho em direção anteroposterior; segundo raio com maior número de processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos apresentam tamanho semelhantes.

***Astyanax abramis* (Jenyns 1842)**

Figs. 24 a 28

Localidade tipo: rio Paraná, Rosário, Argentina.

Material examinado: MZUSP 28541, 20, Brasil, Mato Grosso do Sul, cidade de Coxim, rio Taquaril, bacia do rio Paraguay, A. Carvalho, 10/1984.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. abramis* relacionam-se com comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: Fêmeas alcançam maiores valores em relação aos machos. MZUSP 28541, 11 machos (63.8-77.5 mm CP) e 9 fêmeas (64.3-82.5 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato das nadadeiras pélvica e dorsal.

Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos adultos alcança o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira de fêmeas adultas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Nadadeira dorsal de machos com um decréscimo notável do último raio simples (mais longo da nadadeira); a partir do terceiro raio ramificado, os raios decrescem em tamanho gradualmente, caracterizando um formato falcado ao perfil distal da nadadeira. Nadadeira

dorsal de fêmeas com o raio simples do mesmo comprimento que os dois raios ramificados anteriores, a partir dos quais o comprimento dos raios diminuem de tamanho gradualmente.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao trigésimo raio ramificado, distribuindo-se em 94% dos raios ramificados (até 32 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do nono ao vigésimo segmento, que é o segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação, presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos posterior e anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior mais distais do ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processo ósseo com secção transversal ovalada proximodistalmente. O maior comprimento na inserção do processo ósseo ocupa 46% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, com exceção do segmento do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face láteroanterior em

relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 47% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação e também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira

bifurcação, dois processos estão presentes na porção distal do segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e nos quatro segmentos mais distais do ramo lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento no local da inserção dos processos ósseos ocupa 28% do comprimento proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Proximalmente à primeira bifurcação, no segmento mais proximal, o mais longo, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos dois segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral; do terceiro segmento ao segmento imediatamente proximal à terceira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial dos três segmentos imediatamente distais à bifurcação; nos demais segmentos deste ramo os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos

dos ramo lateral da terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral dos dois segmentos imediatamente distais à bifurcação e na face ventromedial dos dois segmentos a partir do segundo segmento distais à bifurcação. Nos segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, exceto os dois segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, na qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 80° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento, afinando-se-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro em sua extremidade distal ocupa 15% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do

segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 74% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raios ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segmento imediatamente distal à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação.

***Astyanax asuncionensis* Géry 1972**

Localdade tipo: rio Paraguay e alto rio Tocantins.

Material examinado: MZUSP 59630, 19, Brasil, Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Rio Taboco (pântano), 20°4'12"S, 55°38'37"W, A. Machado, B. Chernoff, 30/08/1998.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. asuncionensis* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos em nadadeiras.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59630, 9 machos (36.6-42.7 mm CP) e 11 fêmeas (37.4-50.6 mm CP)

Processos ósseos: presentes nas nadadeira anal e pélvica.

Nadadeira anal com até dois processos ósseos por segmento de hemitriquium, do último raio simples até o décimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 38% dos raios ramificados (até 29 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do sexto ao décimo terceiro segmento, que é o segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos

ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira anal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo do comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos diminuem em tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo segmentos com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois processos ósseos por segmento, do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios

ramificados com processos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em um segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de quatro segmentos do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral e nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os quais os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos

diminuem em tamanho e em número em direção lateromedial; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Astyanax lineatus* (Perugia 1891)**

Figs. 29 a 32

Localidade tipo: rio Paraguay, Villa Maria, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 99272, 71, Brasil, Mato Grosso, Nortelândia, ribeirão Santana, abaixo da PCH Arrozental, fazenda Arrozental, 14°19'8.0"S, 56°44'50.0"W, F. A. Machado et al., 10/2005. MZUSP 59712, 12, Brasil, Mato Grosso, Costa Rica, riacho Água Clara, a 3 km da Fazenda Rio Bonito, bacia do rio Taquari, 18°15'6.0"S, 53°27'50.0"W, O. Oyakawa et al., 31/08/1998.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. lineatus* relacionam-se ao comprimento padrão, presença de processos ósseos em nadadeiras e presença de tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 99272, 20 machos (37.3-64.4 mm CP) e 25 fêmeas (46.9-66.9 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento do hemitriquium, do último raio simples ao vigésimo quarto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (até 28 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do oitavo ao vigésimo terceiro segmentos, o mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes

também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior; existe um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com os segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, segmentos mais distais do ramo; existe um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos no ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente no local da inserção. O maior comprimento de sua inserção ocupa 39% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual o processo ósseo está inserido na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento t , os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 29% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de

desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 45% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho gradualmente em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento do hemitricium ventral do primeiro ao sexto raios ramificados, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até seis segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo; existe um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos no ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda

bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão presentes em até três segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, segmentos mais distais destes ramos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até nove segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação; existe um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos neste ramo. Distalmente à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos dos ramos medial e lateral, segmentos mais distais. Processos ósseos ovalados proximodistalmente no local de sua inserção, proximodistalmente. O maior comprimento do processo ósseo ocupa 42% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção do primeiro segmento proximal à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, na qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos demais segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. No um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 60° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro em sua extremidade distal equivale a 15% de seu maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do

segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 85% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; quinto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no primeiro segmento distal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presente em machos.

Tubérculos reprodutivos presentes na cabeça de machos, sobre o osso maxilar, primeiro e segundo infraorbitais, região interorbital e região gular.

Astyanax cf. jordani (Hubbs & Innes 1936)

Figs. 33 a 36

Localidade tipo: rio subterrâneo, região montanhosa com floresta, na região sudeste de San Luis Potosí, Mexico.

Material examinado: MZUSP 100742, 19 (1, d&c), México, San Luis Potosí, rio Ojo Frío, bridge on N edge of Rascon, 22°0'0.0"N, 99°18'0.0W, N. Humphries et al..

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. mexicanus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores e comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 100742, 3 machos (46.9-54.1 mm CP) e 9 fêmeas (55.3-70.2 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos quase reta, o lobo anterior pouco desenvolvido, formado pelo aumento discreto de tamanho do último raio simples e do segundo raio ramificado (raio mais longo), com diminuição pouco acentuada deste até o quinto raio ramificado; sua margem distal ligeiramente convexa, perfil reto do sexto ao último raio ramificado. Nadadeira anal de fêmeas com margem distal do lobo anterior conspicuamente côncava. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada de tamanho deste ponto até o quinto raio ramificado; perfil reto do sétimo ao último raio ramificado. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento do hemitriquium, do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 45% dos raios ramificados (até 20 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do décimo ao décimo nono segmento, que é o segundo segmento proximal à extremidade distal do raio; um segmento sem processo ósseo intercalado com segmentos de processos ósseos ao longo do raio. Raios ramificados com processos ósseos em segmentos tanto proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão

presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até nove segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo; alguns segmentos sem processos ósseos intercalados com os segmentos com processos ósseos no ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação; um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos no ramo posterior. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente no local da inserção. O maior comprimento do processo ósseo no local de sua inserção ocupa 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira e desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 50° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 15% do seu maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado de desenvolvimento máximo, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 50% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número

de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no quinto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raio ramificados, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas bifurcações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à segunda bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalado com os segmentos com processos ósseos neste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em um segmento do ramo lateral, a partir do sétimo segmento distal à terceira bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente no local de suas inserções. O maior comprimento no local da inserção ocupa 47% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira, com exceção do segmento do

ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo, na qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventrolateral (menor) quanto na face ventromedial (espelhados) e dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, nas quais os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Em seu terço (1/3) proximal, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 60° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade levemente arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento no local de sua inserção nos segmentos no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos decrescem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento proximal à segunda bifurcação do ramo medial da primeira rmaificação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presentes em machos maduros.

Tubérculos reprodutivos presentes, sobre o osso maxilar, primeiro e segundo infraorbitais, região interorbital e região gular na cabeça de machos.

***Hyphessobrycon anisitsi* (Eigenmann 1907)**

Fig. 37 a 39

Material examinado: MZUSP 100477, 43, Brasil, São Paulo, Sorocaba, Açudes na Fazenda Boa Vista, bacia do rio Tietê, 23°22'18"S, 47°33'58"W, H. Britski & E. Baena, 18/09/2008.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *H. anisitsi* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP, 4 machos (37.6-44.1 mm CP) e 32 fêmeas (51.5- 56.6 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos praticamente reta, com um lobo anterior pouco pronunciado e margem distal convexa. Lobo anterior formado pelo aumento do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado. Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal conspicuamente côncavo. Lobo anterior formado pelo último raio simples, segundo raio ramificado (raio mais longo) com diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raios ramificados que diminuem gradativamente de tamanho em sentido anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcançando o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de machos sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro

raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcançando a origem da nadadeira anal, sem ultrapassar o último raio simples da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento do hemitriquium, do último raio simples ao décimo raio ramificado, 41% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos em até cinco segmentos na parte mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até nove segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento do processo ósseo no local da inserção, ocupa 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira e desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 15% do seu maior comprimento no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido.

Comprimento do maior processo ósseo, 49% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento distal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira ramificação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos estão restritos a segmentos do hemitricium ventral, com um processo ósseo por segmento de hemitricium ventral do segundo ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segundas bifurcações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos, imediatamente distais à segunda bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalado com os segmentos com processos ósseos neste ramo. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 28% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal em

relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade levemente arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 16% do maior comprimento no local de sua inserção nos segmentos no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no terceiro segmento distal à primeira bifurcação do ramo medial da primeira ramificação, na metade proximal da série de processos ósseos.

***Markiana nigripinnis* (Perugia 1891)**

Fig. 40 e 41

Localidade tipo: Rio de la Plata, South America.

Material examinado: MZUSP 18850, 48, Brasil, Mato Grosso, Poconé, rio Cuiabá, bacia do rio Paraguay, 16°30'0.0"S, 56°24'0.0"W, CEPIPAM, 09/1977.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *M. nigripinnis* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 18850, 15 machos (76.7-85.4 mm CP) e 19 fêmeas (78-98.7 mm CP)

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento do último raio simples até o trigésimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 93% dos raios ramificados (até 40 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto ao sexto segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior; um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com os segmentos com processos ósseos neste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento no local de sua inserção ocupa 56% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira e desenvolvem-se perpendicularmente à suas inserções no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 29% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está

inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O maior comprimento do maior processo ósseo equivale a 56% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento distal proximal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira ramificação, na metade distal da série de processos ósseos.

***Psellogrammus kennedyi* (Eigenmann 1903)**

Figs. 42 a 44

Localidade tipo: Campo Grande, Paraguay.

Material examinado: MZUSP 59549, 65, Brasil, Mato Grosso do Sul, Aquidauana, rio Taboco na Fazenda Taboco – Braço Morto, bacia do rio Paraguay, 20°4'38"S, 55°38'81"W, A. Machado & B. Chernoff, 30/08/1998. MZUSP 54128, 35, Brasil, Paraguay, Alto Paraguay, Puerto Voluntad, na Estância Voluntad, bacia do Paraguay, D. Mandelburguer et al., 06/06/1997.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *P. kennedyi* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59549, 21 machos (29.8-40.1 mm CP) e 33 fêmeas (31.50-43.5 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos reto, ligeiramente convexa, com a diminuição gradual do primeiro e segundo raios ramificados (raios mais longos) ao último raio ramificado. Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de fêmeas côncavo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada de tamanho do primeiro e segundo raios ramificados (raios mais longos) ao quinto raio ramificado; perfil reto do sétimo ao último raio ramificado.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento do hemitriquium do último raio simples ao décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 28% dos raios ramificados (até 43 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do oitavo ao décimo terceiro segmento, que é o segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção

ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de inserção ocupa 36% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 25° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 18% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 32% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos decrescem aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos decrescem aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento do hemitricium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% do total de raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos aos segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial.

Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos em até seis segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com secção transversal ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 7% no comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira e desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Maioria dos processos ósseos retos, outros, ao longo de seu comprimento, apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 28% do maior comprimento no local de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos apresentam tamanho semelhante; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Astyanax scabripinnis GROUP (*sensu* Teixeira *et al. in prep.*)

***Astyanax brachypterigium* Bertaco & Malabarba 2001**

Figs. 45 a 48

Localidade tipo: Bom Jesus, arroio Agua Branca, 28°36'S, 50°24'W, Rio Grande do Sul, Brazil, elevation 1050 meters.

Material examinado: MZUSP 41698, 110, Brasil, Rio Grande do Sul, Bom Jesus, arroio Agua Branca, entrada Bom Jesus/São Joaquim, bacia do rio Uruguay, 28°35'S, 50°23'W, Carlos Oliveira, 15/01/1989.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *A. brachypterygium* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 41698, 16 machos (35.8-47.5 mm CP) e 27 fêmeas (43.6-76.3 mm CP).

Formato e comprimento de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos apenas ligeiramente convexo, praticamente reto. Lobo anterior formado pelo aumento do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual dos raios a partir destes até último raio ramificado. Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de fêmeas conspicuamente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento em tamanho do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) com diminuição gradual a partir destes até o quinto raio ramificado; perfil distal reto do sexto ao último raio ramificado. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassando o orifício urogenital. Nadadeira pélvica sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica das fêmeas não ultrapassando o orifício urogenital. Nadadeira pélvica não cobre o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento do hemitriquium do último raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 47% dos raios ramificados (até 15 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes em até sete segmentos da metade distal do raio, nunca até a extremidade do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até onze segmentos do ramo posterior; existe até um segmento sem processos ósseos intercalado com segmentos com processo ósseo. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Inserção dos processos ósseos arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face láteroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar no quarto (1/4) proximal de seus comprimentos total, uma curvatura de 20 a 25° em relação ao segmento no qual estão inseridos e se desenvolver reto em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de todo o seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro da sua extremidade distal equivale 25% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 93% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os

processos aumentam e diminuem em tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no quarto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmentos de hemitricium ventral, do primeiro ao quinto raios ramificados, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até oito segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo medial, imediatamente distais à segunda bifurcação; um segmento sem processos ósseos intercalado com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção,= ocupa 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos são cilíndricos ao longo de

seu comprimento, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 21% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento nos quais estão inseridos. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 71% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos diminuem em tamanho; primeiro e segundo raios com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no quarto segmento proximal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

***Astyanax cremnobates* Bertaco & Malabarba 2001**

Localidade tipo: Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, tributary of rio Santa Cruz, 29°23'S, 50°32'W, Brazil, elevation 850 meters.

Material examinado: Parátipo. MZUSP 62712, 7, Brasil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, córrego afluente do ri Santa Cruz, bacia do rio Jacui, R. E. Reis et al., 11/11/2001.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *A. cremnobates* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e presença de glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 62712, 9 machos (37.9-49.1 mm CP) e 5 fêmeas (42.7-66.2 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de machos discretamente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples e segundo raio ramificados (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho a partir destes até o quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior da nadadeira anal conspicuamente convexo. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica em machos alcançando a origem da nadadeira anal, mas não ultrapassando o último raio simples. Nadadeira pélvica sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 41% dos raios ramificados (até 17 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes nos segmentos da metade distal do raio, até o sexto segmento proximal à extremidade distal. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em até oito segmentos do ramo posterior e em até um segmento no ramo anterior, imediatamente proximal à segunda bifurcação desse ramo; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalado com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo

posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distal à bifurcação; existe até um segmento sem processos ósseos intercalados com os segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos geralmente retos, alguns apresentam em sua extremidade distal uma pequena curvatura de 20° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro e quarto raio ramificado com maior número de segmentos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos da hemitiquia ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmentos de hemitriquium ventral do primeiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do

ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 30° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos aumentam e diminuem em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos aumentam e diminuem em tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula formada pela fusão incompleta do primeiro ao décimo filamento branquial do primeiro arco branquial. A fusão ocorre na porção proximal de dois em dois filamentos: primeiro e segundo, terceiro e quarto, quinto e sexto, sétimo e oitavo, nono e décimo.

Glândula branquial distribuído-se em 31% dos filamentos branquiais. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula visível lateralmente, nos 60 a 75% distais do filamento branquial.

***Astyanax courensis* Bertaco, Carvalho & Jerep 2010**

Figs. 49 a 54

Localidade tipo: Rio dos Couros at Parque Portal da Chapada, tributary of rio Tocantinzinho, upper rio Tocantins basin, Alto Paraíso, Goiás, Brazil, 14°09'58"S, 47°35'43"W, elevation 1135 meters.

Material examinado: MZUSP 113864, 45, Brasil, Goiás, Alto Paraíso de Goiás, rio dos Couros na cachoeira São Bento, bacia do rio Tocantins, 14,162556°S, 47. 594111°W, Dagosta & Marinho, 28/11/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. courensis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, presença de glândula branquial e tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 113864, 22 machos (31.6-52 mm CP) e 23 fêmeas (33.7-54 mm CP).

Formato e comprimento de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo discreto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio

ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior da nadadeira anal convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) de machos ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira anal de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 35% dos raios ramificados (até 17 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sétimo ao décimo terceiro segmento, que é o segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo posterior; existem um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão

presentes em um segmento. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 27% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processo ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Processos ósseos geralmente retos, podendo, ao longo de seu comprimento total, apresentar uma curvatura de 15° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos são cilíndricos em toda sua extensão, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 30% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem em tamanho em direção anteroposterior; segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmentos de hemitricium ventral do primeiro ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificado (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à

segunda bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalado com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalados com processos ósseos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processo ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são praticamente retos, podendo, ao longo de seu comprimento total, apresentar uma curvatura de 35° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção medioproximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 63% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentem e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no terceiro segmento proximal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira peitoral com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com um processo ósseo por segmento de hemitriquium dorsal do primeiro

ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 38% dos raios ramificados (até 13 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive no segmento mais proximal (mais longo). O segmento mais proximal apresenta até oito processos em sua porção distal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dez segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação e em até seis segmentos do ramo lateral a partir do quinto segmento distal à bifurcação; existe um ou dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos tanto no ramo medial quanto no ramo lateral. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 19% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face dorsal ou dorsomedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos em toda sua extensão, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivalendo a 67% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 42% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e

diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente no terceiro segmento proximal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presentes em machos maduros.

Machos maduros com tubérculos reprodutivos distribuídos na cabeça (regiões atero-orbital e supra-orbital, série infra-orbital, opérculo e pré-opérculo) e na margem posterior da face exterior das escamas da segunda ou terceira série de escamas imediatamente dorsal à série longitudinal de escamas até a primeira série de escamas dorsal à origem da nadadeira pélvica.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao décimo quarto filamento branquial do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 45% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula visível lateralmente, nos 75% distais do filamento branquial.

***Astyanax goyanensis* (Miranda Ribeiro 1944)**

Figs. 55 a 60

Localidade tipo: Rio do Couro, Veadeiros, Estado de Goiás, Brasil.

Material examinado: MZUSP 113968, 62, Brasil, Goiás, Alto Paraíso de Goiás, córrego afluente do rio dos Couros na estrada entre Alto Paraíso e São Jorge, bacia do rio Tocantins, 14.1620556°S, 47.6111111°W, Dagosta & Marinho, 28/11/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. goyanensis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, tubérculos reprodutivos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 113968, 15 machos (38-50.6 mm CP) e 14 fêmeas (43.6-57 mm CP)

Formato e comprimento de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo discreto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior da nadadeira anal convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo quinto raio ramificado, distribuindo-se em 94% dos raios ramificados (até 16 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes do quarto ou quinto segmento mais proximal até o sexto segmento proximal à extremidade distal do raio, distribuindo-se em mais que a metade do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto

em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos (geralmente cinco). Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até oito segmentos do ramo posterior e em quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmento com processos ósseos em ambos os ramos. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro se sua inserção ocupa 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. O processos ósseos são geralmente retos, podendo ao longo de seu comprimento total, sofrer uma curvatura de 10° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo, 55% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem em tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção

proximodistal; o maior processo ósseo está no quarto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmentos de hemitricium ventral do primeiro ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos aos segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até sete segmentos (quase todos) do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercaldo com segmento com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercaldo com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 15° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 55% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está

inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 39% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação, na metade, metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira peitoral com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com um processo ósseo por segmentos de hemitricium dorsal do raio simples ao sétimo raio ramificado, 54% dos raios ramificados (até 13 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos presentes do segundo segmento mais proximal até o sexto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive no segmento mais proximal (mais longo). O segmento mais proximal apresenta até oito processos em sua porção distal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em um segmento do ramo lateral, imediatamente proximal à segunda ramificação; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação e

em até quatro segmentos do ramo medial; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos em ambos os ramos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação; existe um segmento sem processo ósseo intercalado com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 19% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face dorsal ou dorsomedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação e da segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos na face dorsal ou dorsolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar uma curvatura de 20° e se desenvolver em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento padrão, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 54% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com maior número de processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho gradualmente em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presentes tanto em machos quanto em fêmeas maduros. Sendo assim, o dimorfismo sexual está relacionado à distribuição e não à presença.

Machos maduros com tubérculos reprodutivos distribuídos na cabeça (regiões aterorbital e supraorbital, série infraorbital, maxilar, opérculo e pré-opérculo) e na margem posterior da face externa de todas as escamas do corpo, exceto as escamas da primeira série de escamas dorsal à origem da nadadeira pélvica e escamas das séries ventrais a esta. Fêmeas maduras com tubérculos reprodutivos distribuídos no opérculo e na margem posterior da face exterior das escamas da segunda série de escamas imediatamente dorsal à serie longitudinal até a primeira série de escamas ventral a esta.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao décimo oitavo filamento branquial do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial disrtribuindo-se em 58% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula não visível lateralmente.

***Astyanax rivularis* (Lutken 1875)**

Figs. 61 a 66

Localidade tipo: Rio das velhas, Minas Gerais State, Brazil.

Material examinado: MZUSP 035393, 14, Brasil, Minas Gerais, Fortaleza de Minas, Riacho Afluyente, do rio São João, próximo a estrada de ferro Minas-Perobas, bacia do rio Grande, 20°54'S, 46°40'W, Carlos Oliveira.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários de *A. rivularis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 035393, 3 machos (52.2-56.6 mm CP) e 6 fêmeas (52.8-75.4 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital. A nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presente nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo quarto raio ramificado, distribuindo-se em 88% dos raios ramificados (até 16 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes nos segmentos da metade distal do raio, até o terceiro segmento proximal à extremidade distal. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até nove segmentos do ramo posterior, geralmente todos os segmentos; existe até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior,

imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos estão presentes e restritos a até quatro, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 13% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar ao longo de seu comprimento total uma curvatura de 25° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 60% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 57% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem em tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo presente no segundo segmento proximal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, na metade, metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmentos

de hemitriquium ventral do último raio simples ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos em até nove segmentos da metade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos distais quanto proximais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos, incluindo o segmento mais proximal (mais longo). Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação; com segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até nove segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação; existem até dois segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 27% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 25° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual

estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 26% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 79% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos aumentem e diminuem de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento proximal à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira peitoral com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmentos de hemitricium dorsal do primeiro ao oitavo raio ramificado, 62% dos raios ramificados (até 13 raios ramificados). Raios ramificados com processos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive no segmento mais proximal (mais longo). O segmento mais proximal apresenta até nove processos, geralmente na metade distal do segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até sete segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação e em até um segmentos do ramo lateral, imeditamente distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imeditamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 28% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face dorsal/dorsomedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão inseridos na face dorsolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 65% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no primeiro segmento proximal à segunda bifurcação; o maior processo ósseos está no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presentes tanto em machos quanto em fêmeas maduros. Sendo assim, o dimorfismo sexual está relacionado à distribuição e desenvolvimento, e não à presença.

Machos maduros com tubérculos reprodutivos grandes distribuídos na cabeça (frontal, parietal, regiões aterorbital e supraorbital, série infraorbital, maxilar, opérculo, preopérculo, interopérculo e região gular) e na margem posterior da face externa de todas as escamas do corpo, exceto as escamas da região ventral à cintura peitoral e anterior à cintura pélvica. Fêmeas maduras com tubérculos reprodutivos menores distribuídos na cabeça (frontal, parietal, regiões supraorbital e série infraorbital, maxilar, opérculo e subopérculo) e na margem posterior da face exterior das escamas da segunda série de escamas dorsais à série longitudinal até a segunda série de escamas dorsal à origem da nadadeira apélvica.

***Hasemania kalunga* Bertaco & Carvalho 2010**

Fig. 67 a 69

Localidade tipo: Goiás, Cavalcante, córrego in the road GO 241 between Cavalcante and Minaçú, tributary of rio das Almas, rio Paranã drainage, upper rio Tocantins basin, 13°36'56.7"S, 47°31'06.6"W, Brazil, elevation 1163 meters.

Material examinado: MZUSP 113969, 188, Brasil, Goiás, Cavalcante, rio João Rodrigues afluente do rio Claro, sob ponte da estrada da comunidade Kalunga, bacia do rio Tocantins, - 13. 6156667S, -47. 5185833W, Oyakawa et al., 30/11/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. kalunga* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 113969, 14 machos (28.9-42.1 mm CP) e 15 fêmeas (30.6-47.5 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo discreto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior da nadadeira anal convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal de machos com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 43% dos raios ramificados (até 14 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes em até quatro segmentos da metade distal do raio, nunca até a extremidade do raio. Raios ramificados com

processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação; existe um segmento sem processos ósseos intercalados com segmentos com processo ósseo. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 15° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 36% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 94% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido; segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal, o maior processo ósseo está no quarto segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade distal da série de processos ósseos.

Tubérculos reprodutivos: presente em machos maduros.

Machos maduros com tubérculos reprodutivos na cabeça (opérculo) e na borda posterior da face exterior das escamas da série de escamas da linha mediana do corpo.

***Hyphessobrycon vinaceus* Bertaco, Malabarba & Dergam 2007**

Fig. 70 a 75

Localidade tipo: Minas Gerais, São João do Paraíso, rio São João, Tributary of rio Pardo, 15°09'50"S, 42°09'45"W, Brazil.

Material examinado: MZUSP 112422, 87, Brazil, Minas Gerais, Rio Pardo de Minas, rio Sussuarana, afluente do rio Preto, afluente do rio Pardo, -15.3947306S, -42.6088333W, Birindelli et al., 08/08/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *H. vinaceus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 112422, 12 machos (28.6-39.9 mm CP) e 27 fêmeas (30.7-45.7 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica de fêmeas.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo discreto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com

lobo anterior da nadadeira anal convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de alcança o primeiro raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital, Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica, peitoral e caudal de machos.

Nadadeira anal de machos com até dois processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 84% dos raios ramificados (até 19 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos presentes do quarto ou quinto segmento mais proximal até o quarto segmento proximal à extremidade distal do raio, distribuindo-se em mais que a metade do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até nove segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação desse ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção

arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar uma leve curvatura de 10° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processo com forma cilíndrica em toda sua extensão, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade posntiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 34% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 48% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos amentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos esta no segmento imediatamente distal à priprimeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricuium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmentos de hemitriquiium ventral do segundo ao quinto raio ramificado, 57% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos aos segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos

estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar, ao longo de seu comprimento total, uma leve curvatura de 10° em relação ao comprimento proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale 43% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em direção proximodistal.

Nadadeira peitoral com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com um processo ósseo por segmentos de hemitricium dorsal do primeiro ao terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 25% dos raios ramificados (até 12

raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo lateral e em até um segmento do ramo medial, imediatamente distal à ramificação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 14% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face dorsal/dorsomedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral, no qual os processos ósseos estão inseridos na face dorsal/dorsolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Os processos ósseos são retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 63% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 35% do comprimento proximodistal do segmento que está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; primeiro e segundo segmento com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Nadadeira caudal com até dois (geralmente um) processo ósseo por segmentos de hemitriquium do quinto ao décimo quarto raio ramificado, distribuindo-se em 59% dos raios ramificados (17 raios ramificados, $i_{9/8,i}$). Em todos os raios ramificados, os processos estão restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em

segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Nono raio ramificado com processos ósseos em até sete segmentos dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação (nos raios do lobo ventral), os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente distais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação (nos raios do lobo ventral), os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à segunda bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 12% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Nos segmentos do ramo medial, os processos ósseos estão inseridos na face lateromedial, nos segmentos do ramo lateral, os processos osseos estão insridos na face laterolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo apresentar, ao longo de seu comprimento total, uma curvatura de 20° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolver-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 56% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo eaquivale a 38% do

comprimento proximodistal do segmento que em está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; nono raio com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Tubérculos reprodutivos: presentes em machos.

Tubérculos reprodutivos presentes na cabeça (em todos os ossos) e na margem distal da face externa de todas as escamas do corpo de machos maduros, exceto nas escamas da região ventral do corpo.

Bramocharax CLADE

***Oligosarcus jenynsii* (Gunther 1864)**

Figs. 76 a 78

Localidade tipo: Lago de água doce de Maldonado, Uruguay.

Material examinado: MZUSP 37262, 2, Brasil, Rio Grande do Sul, riacho do Salso (Afl. Do rio Ibicuí), estrada Livramento/Rosário do Sul, bacia do rio Jacuí, R. E. Reis et al., 23/07/1986. MZUSP 42370, 6, Argentina, Laguna dos Lobos, Provincia de Buenos Aires, Miquelarena & Casciotta, 10/01/1991.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *O. Jenynsii* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 37262, 2 machos (113.4-130.3 mm CP); MZUSP 42370, 2 machos (98.5-109.5 mm CP) e 2 fêmeas (102.7-124.6 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples até o décimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 41% dos raios ramificados (até 27 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do sexto ao décimo sexto segmento, oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a um segmento do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 63% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os

processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, exceto os segmentos do ramo anterior da primeira bifurcação e do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 28° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 15% do maior comprimento da inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 67% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo raio com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo no segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, metade da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processo ósseo por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes

tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, vinte quatro processos ósseos estão presentes, ao longo de todo o comprimento proximodistal do segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até seis segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo lateral e em dois segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação e em até oito segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à terceira bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação e em cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação

do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção equivale a 55% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Proximalmente à primeira bifurcação, no segmento mais proximal, mais longo, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com dois processos ósseos na porção mais distal do segmento, inseridos na face ventromedial (espelhados). Nos segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos dos ramos mediais da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos dos ramos laterais da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos dos ramos mediais da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Nos segmentos dos ramos laterais da terceira bifurcação dos ramos lateral e medial da segunda bifurcação do ramo medial da

primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 50° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 22% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 134% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no quarto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

BRYCONINAE

***Brycon falcatus* Mulher & Troschel 1844**

Fig. 79

Localidade tipo: rio Jocintins e rio Capim (= Capim), estado do Pará, Brasil.

Material examinado: MZUSP 16448, 1 de 24, Brasil, rio São Domingos, afluyente do rio das Mortes, povoado de São Domingos, bacia do rio Tocantins, Exp. Butantã/Dept de Zoologia. MZUSP 18077 (1, d&c), Brasil, Pará, Baião, igarapé do Limão, bacia do rio Tocantins, 2°50'0.0"S, 49°40'0.0"W, Exp. Permanente na Amazônia, 09/09/1970.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *B. falcatus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e na presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos (Flávio C. T. Lima, com. pess.).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior discretamente convexo, quase reto. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição discreta deste ao quinto ou sexto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado da nadadeira anal devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior convexo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada do último raio simples ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado.

Processos ósseos: presentes na nadadeiras anal dos machos adultos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em até 32% do total de raios ramificados (até 26 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até nove segmentos do ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 41% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior do segmento no qual estão inseridos em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inserido. Ao longo de seu comprimento total, o maior processo ósseo apresenta uma curvatura de 50° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolve-se em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 18% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total (da inserção à extremidade independentemente da curvatura) não alcança o comprimento proximodistal do hemitriquium onde se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 41% do comprimento do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente

Bryconops CLADE

***Bryconops affinis* (Gunther 1864)**

Figs. 80 a 83

Localidade tipo: Guyana.

Material examinado: MZUSP 109088, 37, Guiana, Potaro-Siparuni, rio Kuribrong, no acampamento “upstream Kuribrong”, bacia do rio Essequibo, 5°20’30.0”N, 59°20’30.0”W, F. C. T. Lima et al., 03/2011. MZUSP 108910, 3 M e 1 F de 26, Guiana, Potaro-Siparuni, rio Kuribrong, no acampamento “Topo da montanha”, bacia do rio Essequibo, 5°20’35”N, 59°33’04”W, F. C. T. Lima et al., 04/2010.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *B. affinis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos (Andrade et al., 2001).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos reto do último raio simples ao último raio ramificado, sem lobo anterior visível. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior ligeiramente côncavo visível. Lobo anterior formado pelo aumento do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição deste ao quinto raio ramificado; reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital mas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal o primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe ao orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriângulo do último raio simples ao vigésimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 84% dos raios ramificados (até 26 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do quarto ao sétimo segmento, sexto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 52% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 53° em relação ao eixo proximodistal do

segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 12% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 44% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; décimo primeiro e décimo segundo raio ramificado com processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no segmento imediatamente proximal à primeira bifurcação, metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do terceiro ao quinto segmento, décimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. A primeira bifurcação ocorre no segmento mais proximal. Proximalmente à primeira bifurcação até

quatro processos ósseos estão presentes, na porção distal do segmento mais proximal em todos os raios. Distalmente a primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 46% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 40° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 9% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 44% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção

proximodistal; o maior processo ósseo no segmento imediatamente distal à segunda ramificação, metade/metade distal da série de processos ósseos.

CHARACINAE

Acestrocephalus sardina (Folwer 1913)

Fig. 84 a 86

Localidade tipo: rio Madeira, aproximadamente 200 milhas a leste de 62°20'W, Amazonas, Brasil.

Material examinado: MZUSP 91581, 1, Brasil, Amazonas, rio Uaupés, 2°55'00"S, 69°38'00"W, J. Chernela. MZUSP 99777, 2, Brasil, Mato Grosso, Aripuanã, rio Aripuanã, Balneário Primavera a sjuante do Salto de Dardanelos, bacia do rio Madeira, 10°09'54"S, 59°26'55"W, F. A. Machad et al., 12/12/2004. MZUSP 100545, 4, Brasil, Mato Grosso, Aripuaão, rio Aripuanã, balneário Primavera (abaixo do salto de Dardanelos/Andorinhas) bacia do rio Madeira, 10°10'06"S, 59° 26'50"W, F. A. Machado et al., 03/04/2004. MZUSP 101081, 2, Brasil, Mato Grosso, Aripuanã, Rio Aripuanã, Balneário Primavera, 10°10'54"S, 59°26'55"W, F. A. Machado et al., 11/10/2004.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. sardina* relacionam-se ao comprimento padrão e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 91581, 1 fêmea, (94.3 mm CP); MZUSP 99777, 1 macho (87.6 mm CP) e 1 fêmea (106.0 mm CP); MZUSP 100545, 4 machos (80.6-91.3 mm CP); MZUSP 101081, 2 fêmeas (85.7-103.1 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 39% dos raios ramificados (até 33 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do nono ao décimo terceiro segmento, que é o décimo segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação do terceiro ao último raio ramificado; primeiro raio ramificado com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Inserção dos processos ósseos migra ligeiramente da face mais posterior à mais lateral em direção distoproximal em relação ao raio. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 9% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° e desenvolvem-se em direção proximal ou proximolateral em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada.

O diâmetro de sua extremidade distal ocupa 29% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seus estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento proximodistal do maior processo ósseo da nadadeira equivale a 26% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos apresentam tamanho semelhante; terceiro raio com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo presente no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com dois processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal em

relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seus comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 29% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Não foi possível avaliar a variação do tamanho dos processos ósseos ao longo da nadadeira; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está presente no segundo segmento distal à primeira bifurcação, metade proximal do segmento.

***Bryconexodon juruena* Géry 1980**

Fig. 87 e 88

Localidade tipo: alto rio Juruena, tributário do rio Tapajós, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 96607, 5, Brasil, Mato Grosso, Peixoto de Azevedo, rio Peixoto de Azevedo, afluente do rio Teles Pires, bacia do rio Tapajós, 10°13'14"S, 54°58'02"W, J. L. Birindelli et al., 16/10/2007. MZUSP 96748, 4, Brasil, Mato Grosso, Peixoto de Azevedo, tributário da margem direita do rio Peixoto de Azevedo, afluente do rio Teles Pires, bacia do rio Tapajós, J. L. Birindelli et al., 17/10/2007.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *B. juruenae* relacionam-se ao comprimento padrão e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 96748, 3 machos (65.8-78 mm CP) e 1 fêmea (69 mm CP); MZUSP 96607, 3 machos (54.7-71.1 mm CP) e 1 fêmea (91.4 mm CP).

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos adultos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processo ósseo por segmento de hemitriquium do primeiro ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 18% dos raios ramificados (até 22 raios ramificado). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 24% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale 11% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está

inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam gradualmente em direção anteroposterior; segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no terceiro segmento distal à bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

***Charax stenopterus* (Cope 1894)**

Fig. 89 a 91

Localidade tipo: Alto rio Jacuhy (= Jacuí), Rio Grande do Sul, Brazil.

Material examinado: MZUSP 19945, 1, Brasil, Rio Grande do Sul, Viamão, Arroio Fiuza, Expedição MZUSP/USNM, 9/12/1979. MZUSP 37852, 2, Brasil, Mato Grosso do Sul, Corumbá, Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Baía de sede, bacia do rio Paraguay, 19°15'0.0"S, 57°2'0.0"W, G. M. Mourão & E. K. Bastos.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. stenopterus* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 19945, 1 macho (61.4 mm CP); MZUSP 91581, 1 fêmea (94.3 mm CP).

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal e pélvica de machos adultos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo terceiro raio ramificado, distribuindo-se em

27% dos raios ramificados (até 48 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do terceiro ao décimo terceiro segmento, sétimo segmento proximal à extremidade distal. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a um segmento do ramo posterior, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 23% do comprimento proimodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à suas inserções no segmento no qual estão inseridos. Em sua metade (1/2) os processos apresentam uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção medial (ligeiramente em direção proximal) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 40% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo da nadadeira equivale a 22% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em todos os raios; primeiro ao quinto raio ramificado com maior número de

segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; os maiores processos ósseos estão presentes no segmento imediatamente distal à bifurcação, na metade ou metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento do raio simples até o quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do décimo segundo ao décimo quarto segmento, sétimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos (inclusive o raio mais proximal, mais longo). Raio mais proximal, mais longo, com um processo ósseo em sua extremidade distal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até um segmento do ramo medial, imediatamente distal à ramificação. Processos ósseos com inserção arredondada. O maior comprimento de sua inserção, 12% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no

qual estão inseridos. Em sua metade (1/2) os processos sofrem uma curvatura de 55° em relação ao segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção medial (ligeiramente em direção proximal) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 55% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. O comprimento do maior processo ósseo da nadadeira equivale a 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em todos os raios; primeiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação, na metade/metade proximal do raio.

***Roeboides descalvadensis* Fowler 1932**

Fig. 92 a 94

Localidade tipo: Descalvados, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 6286, 4M e 1F de 24, Brasil, Amazonas, Lago Castro, boca do rio Purus, bacia do rio Purus, 03°42'00"S, 61°28'00"W, Expedição Permanente à Amazônia, 11/1967.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *R. descalvadensis* relacionam-se ao comprimento padrão e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 6286, 10 machos (36.4-40.9 mm CP) e 12 fêmeas (33.1-41.5 mm CP)

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (normalmente um) processos ósseos por segmento de hemitrichium do último raio simples ao décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 23% dos raios ramificados (até 52 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segmento mais proximal, mais longo, ao sexto segmento, oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos, todos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior/lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos são retos, com uma leve curvatura em alguns processos, em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos em direção proximodistal, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento,

o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos mantêm tamanho semelhante; primeiro e segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento proximal à primeira bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (normalmente dois) processos ósseos por segmento do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até um segmento do ramo medial, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente ou arredondada (em alguns processos). O maior comprimento de sua inserção ocupa 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos são retos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados

proximodistalmente a cilíndricos em direção proximodistal, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 22% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes até o último raio, onde diminui discretamente de tamanho; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no terceiro segmento proximal à segunda ramificação, metade/metade proximal do raio.

***Roeboides microlepis* (Reinhardt 1851)**

Figs. 95 e 96

Localidade tipo: rio Paraguay, Brasil.

Material examinado: MZUSP 1658, 1M (132.2 mm CP), Brasil, Amazonas, rio Juruá, Garbe, 190.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *R. microlepis* relacionam-se à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: Baixo número de lotes com exemplares maduros sexualmente impossibilitaram a sexagem e consequentemente a avaliação deste caráter.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do quarto ao trigésimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 64% do total de raios ramificados (até 51 raios ramificados). Raio ramificado com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processo ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 39° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente lateral) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 23% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior

processo ósseo equivale a 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; décimo terceiro, décimo quarto e décimo quinto raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente distal à primeira bifurcação, na metade proximal do segmento.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial. Proximalmente à primeira bifurcação existem até quatro processos ósseos na porção mais distal do segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual

estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 20% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo, equivale a 47% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; quarto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

CHEIRODONTINAE

Acinocheiroduon melanogramma Malabarba & Weitzman 1999

Figs. 97 a 100

Localidade tipo: Brasil, Minas Gerais, Município de Bocaiuva, córrego Cachoeira, tributário do rio Jequitai, kilometro 413 da BR bacia do rio São Francisco, 135, 17°28'S, 44°02'W.

Material examinado: MZUSP 52434, 8, Brasil, Minas Gerais, Itira, rio Jequitinhonha, abaixo da foz do rio Araçuaí, bacia do rio Jequitinhonha, 16°47'00"S, 42°03'00"W, J. C. Garavello et al., 10/01/1989.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *A. melanogramma* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, procurrentes ventrais e glândula brânquial.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 52434, 2 machos (28.3-30.5 mm CP) e 1 fêmea (29.3 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal, formato das nadadeiras pélvica e caudal e formato dos três raios procurrentes ventrais posteriores.

Perfil da margem distal da nadadeira de machos com dois lobos. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao oitavo ou nono raio ramificado. Lobo posterior formado pelo aumento gradual de tamanho do nono raio ramificado ao décimo sétimo raio ramificado (raio mais longo do lobo posterior) e diminuição gradual deste ao último raio ramificado; raio mais longo do lobo posterior alcança o nono raio procurrente ventral contado em direção posteroanterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raios mais longos) e diminuição acentuada deste ao oitavo ou nono raio ramificado; perfil reto do nono ao último raio ramificado devido à diminuição gradual dos raios ramificados em direção anteroposterior, raios ramificados posteriores são os menores raios da nadadeira.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa a origem da nadadeira anal, nunca ultrapassando o último raio simples. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade

distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas ultrapassa a origem do orifício urogenital, mas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica das fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Segmentos do décimo segundo e décimo terceiro raio ramificado (no lobo ventral) da nadadeira caudal de machos (raios com processos ósseos) quadrados, tão longos quanto largos, devido a uma expansão dorsoventral. Décimo segundo e décimo terceiro raio ramificado com um espaçamento, com um tercido espesso localizado lateralmente à membrana interradianal. Segmentos dos raios da nadadeira caudal de fêmeas mais copridos que largos, semelhantes aos segmentos dos demais raios da nadadeira. Espaçamento entre os raios da nadadeira caudal, constante.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e caudal de machos.

Nadadeira anal com até dois processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 47% dos raios ramificados (até 19 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto ao décimo quarto segmento, quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até um segmento do ramo posterior, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção

ocupa 28% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Em direção distoproximal os processos ósseos se direcionam de mais posteriormente a mais lateralmente. No um quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredonda/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 25% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 61% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro e quarto raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do segmento mais proximal (mais longo) ao nono segmento, nono segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais

quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo) em todos os raios. Inserção dos processos ósseos proximais à primeira bifurcação migrando da face ventromedial à face ventral em direção distoproximal. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e em até sete segmentos do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Nos segmentos proximais à primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da primeira bifurcação e segunda bifurcação deste ramo, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de um segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de dois segmentos imediatamente proximais à primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos

ósseos estão inseridos na face ventromedial. Em três segmentos (mais distais) do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Inserção dos processos ósseos do segmento mais proximal do raio (o mais longo) migrando da face ventromedial pra face ventral em sentido distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 16% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 76% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes do primeiro ao sexto raio ramificado, diminuindo no último raio; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no primeiro segmento distal à segunda bifurcação, na metade posterior da série de processos ósseos.

Nadadeira caudal com até três (geralmente um) processos ósseos por segmento no décimo primeiro e décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 12% dos raios ramificados (17 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto

distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo dorsal da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmento do ramo medial, imediatamente distais à ramificação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 54% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face mediolateral em relação à nadadeira, com exceção do quinto segmento distal à primeira bifurcação que apresenta um segmento inserido também na face laterolateral. Embora sempre na face mediolateral do segmento, a inserção dos processos migra da face mais lateral à mais medial em direção proximodistal em relação ao raio. Os processos ósseos desenvolvem-se medioproximalmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu um quinto ($1/5$) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 35° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco em direção proximodistal e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 13% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 124% do comprimento proximodistal do segmento no qual está

inserido. Na nadadeira anal os processos apresentam tamanhos semelhantes; décimo segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal; à primeira ramificação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao décimo terceiro filamento branquial anterior do ceratobranquial do primeiro arco branquial de machos maduros. Glândula branquial distribuindo-se em 52% dos filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 48% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis ao longo da porção lateral dos filamentos modificados. Abertura da glândula branquial em 90% do filamento branquial.

***Cheirodon interruptus* (Jenyns 1842)**

Figs. 101 a 105

Localidade tipo: Laguna del Diarrio, 34°54'S, 55°00'W, in Maldonado, Uruguay.

Material examinado: MZUSP 18894, 79, Brasil, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, arroio no município de Belém-novo perto de Porto Alegre, bacia do rio Jacuí, 30°12'0.0"S, 51°12'0.0"W, Exp. MZUSP/USNM, 21/09/1977. MZUSP 19037, 39, Brasil, Rio Grande do Sul, riacho no caminho da fazenda Caçapava, bacia do rio Mirim, 32°29'0.0"S, 52°35'0.0"W, Exp. MZUSP/USNM, 13/12/1979.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. interruptus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, raios procurrentes ventrais e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 18894, 43 machos (25.7-34.4 mm CP) e 36 fêmeas (26.8-39.9 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos reta, devido à diminuição gradual de tamanho do segundo raio ramificado (raio mais longo) ao último raio ramificado. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos e fêmeas. Sendo assim, a presença de processos ósseos nas nadadeiras não é dimórfica, mas sim sua distribuição e desenvolvimento.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) segmentos de hemitriquium do último raio simples ao décimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 58% dos raios ramificados (até 19 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do terceiro ao nono segmento, oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos, incluindo o segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até sete segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 38% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de aproximadamente 50° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondado. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 12% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 68% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; sexto e sétimo raio ramificado com os maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (seis raios ramificados). Raio simples com processos ósseos presentes do segmento mais proximal (mais longo) ao oitavo segmento, décimo primeiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo). Segmento mais proximal com até nove processos ósseos ao longo de todo seu comprimento proximodistal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação do primeiro raio ramificado, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos proximais à primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na face ventromedial. Inserção dos processos ósseos dos segmentos proximais à primeira bifurcação inseridos na face ventromedial migrando da face ventromedial para a face ventrolateral em direção proximodistal. Nos segmentos do ramo medial da primeira bifurcação com processos ósseos inseridos na face ventromedial, com exceção de até quatro segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da primeira

bifurcação com processos ósseos inseridos na face ventrolateral, com exceção de cinco segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação com processos ósseos inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação com processos ósseos inseridos na face ventrolateral, com exceção dos dois segmentos mais distais do ramo lateral, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventro lateral quanto na face ventromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto ($1/5$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 21% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 67% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal ao à primeira bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao sexto filamento branquial do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 26% dos filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 19% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, nos 75% distal do filamento branquial.

***Compsura heterura* Eigenmann 1915**

Figs. 106 a 110

Localidade tipo: Brasil, Rio Itapicurú no qualimadas.

Material examinado: MZUSP 54621, 91, Brasil, Bahia/Minas Gerais, Urandi, Rio Verde Pequeno, na estrada de Urandi para Espinosa, R. E. Reis et al., 19/07/1993.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. heterura* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, glândula branquial e órgão caudal.

Comprimento padrão: Fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 54627, 31 machos (23.9-26.7 mm CP) e 60 Fêmeas (20.9-28.7 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da Margem distal da nadadeira anal de machos quase reta, com lobo anterior discreto, ligeiramente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples ao

segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal das nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa a origem da nadadeira anal, nunca ultrapassando o último raio simples. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepõe orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo quinto raio ramificado, distribuindo-se em 83% dos raios ramificados (até 18 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo segmento mais proximal até o quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até um segmento do ramo posterior, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 43% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 70° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 17% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 92% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; décimo primeiro, décimo segundo ou décimo terceiro raio ramificado com os maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos da hemitriquia ventral. Nadadeira pélvica com até três processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao sexto raio ramificado, ocupando 100% dos raios ramificados (6 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do segundo segmento mais proximal até o sétimo segmento, sétimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo) em todos os raios. Segmento mais proximal com até seis processos ósseos em sua porção distal. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção equivale 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face medioventral, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral e de até três segmentos do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo e de até cinco segmentos dos ramo medial e lateral da segunda

bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão presentes tanto na face ventromeidal quanto na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo sofrer, ao longo de seu comprimento total, uma curvatura de 35° e se desenvolver em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade redonda/pontiaguda. Diâmetro de sua extremidade distal, 36% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 26% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica, os processos ósseos apresentem tamanhos semelhantes em todos os raios; terceiro e quarto raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no primeiro segmento proximal à segunda ramificação, na metade, metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glandula branquial formada pela fusão do primeiro ao décimo terceiro filamento branquial anterior do ceratobranquial do primeiro arco branquial de machos maduros. Glândula branquial distribuindo-se em 76% do total de filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 74% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis ao longo da porção lateral dos filamentos modificados e na porção proximal entre os filamentos modificados.

Órgão Caudal: Presente em ambos os sexos, porém mais desenvolvido em machos (Jerep, 2011).

O órgão caudal restrito ao lobo ventral da nadadeira caudal. É formado pela modificação composta das escamas posteriores da série de escamas da linha mediana e das três séries de escamas ventrais a esta, mais uma série de escamas pequenas mais ventral, que se inicia no final do pedúnculo caudal. A abertura é composta por duas escamas modificadas e é direcionada posteriormente (ligeiramente ventral) abrangendo o raio simples ventral da nadadeira caudal e do décimo terceiro ao décimo sétimo raio ramificado (no lobo ventral). O complexo do órgão caudal se estende horizontalmente da porção posterior do pedúnculo caudal até a porção mediana do nono e décimo raio ramificado e verticalmente da face dorsal do oitavo raio ramificado até a extremidade do do último raio procurrente ventral (contado posteroanteriormente). Todas as escamas das séries de escamas envolvidas no complexo do órgão caudal se modificam anteroposteriormente a partir do final do pedúnculo caudal, de uma escama cicloide normal, igual à aquelas escamas de outros locais do corpo, à escama mais posterior de cada série, que é sempre a mais modificada. A abertura do órgão caudal é formada por duas escamas. Dorsalmente, a abertura do órgão caudal é limitada pela escama mais posterior (mais modificada) da terceira série de escamas abaixo da série de escamas da linha mediana. Ventralmente a abertura do órgão caudal é limitada pela escama mais posterior (mais modificada) da quarta série de escamas abaixo da série de escamas da linha mediana, aquela mais ventral, que se inicia no final do pedúnculo caudal. Dorsalmente à escama que dorsal que compõe a abertura do órgão caudal estão duas escamas também modificadas, uma se trata da escama mais posterior da série de escamas da linha mediana e a outra, posicionada imediatamente posteriormente a esta se trata da escama mais posterior da primeira série de escamas abaixo da série de escamas da linha mediana. As escamas modificadas posicionadas

dorsalmente à abertura do órgão caudal se mantém reta em direção posterior com limite dorsal na face dorsal do oitavo raio ramificado. A observação dos *circulii* e *radii* destas escamas indica o desenvolvimento posterior da metade dorsal das escamas enquanto que a metade ventral da escama aumenta muito pouco tanto posteriormente quanto ventralmente, os *radii* estão direcionados posteroventralmente em direção à abertura do órgão caudal. A observação dos *circulii* e *radii* da escama que limita ventralmente a abertura do órgão caudal indica o desenvolvimento posterior da metade ventral da escama enquanto que a metade dorsal aumenta muito pouco tanto posteriormente quanto dorsalmente, os *radii* estão direcionados posterodorsalmente em direção à abertura do órgão caudal.

***Heterocheiroduon yatai* (Casciotta, Miquelarena & Protogino 1992)**

Figs. 111 a 114

Localidade tipo: Arroyo El Palmar, Paraje La Glorieta, Parque Nacional El Palmar, Entre Rios, Argentina.

Material examinado: MZUSP 59971, 137, Brasil, Rio Grande do Sul, Alegrete, Arroio Garupá, entre os municípios de Alegrete e Quaraí, C. A. S. Lucena & P. Avila, 11/12/1988.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. yatai* relacionam-se ao comprimento padrão, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59971, 14 machos (25-30.0 mm CP) e 20 fêmeas (22.5-31.3 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 43% dos raios ramificados (até 21 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao quarto segmento, sétimo segmentos proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Linha anteroposterior na porção mais proximal de cada raio com processos ósseos, paralela à base da nadadeira anal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à ramificação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Maior comprimento de sua inserção, 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior, exceto três segmentos mais distais do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face posterior quanto na face anterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente e ligeiramente lateralmente ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 30° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente lateral) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu

comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Também em direção proximodistal, os processos ósseos se afilam gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. Diâmetro de sua extremidade distal, 17% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Segmento mais proximal com até dez processos ósseos em seus dois terços (2/3) distais. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais em segmentos quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo). Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até um segmento do ramo lateral, imediatamente distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Maior comprimento de sua inserção, 29% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção do segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral e dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos estão inseridos a face ventrolateral. Processos ósseos inseridos nos segmentos do ramo medial da primeira bifurcação e no ramo posterior da segunda bifurcação deste ramo migrando da face ventromedial à face ventrolateral em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento proximodistal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do seu comprimento total, afinando-se gradualmente até terminar em uma extremidade pontiaguda. Diâmetro de sua extremidade distal, 25% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 45% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e

terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao oitavo filamento branquial do ceratobranquial do primeira arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 35% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Glândula branquial distribuindo-se em 27% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis ao longo da porção lateral dos filamentos modificados. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, nos 70% distais do filamento branquial.

***Odontostilbe pequirá* (Steindachner, 1882):**

Figs. 115 a 120

Localidade tipo: Brasil, Mato Grosso, Cuiabá.

Material examinado: MZUSP 089963, 283, Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Sepotuba (trecho médio), O. Froelich et al.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *O. Pequirá* relacionam-se ao comprimento padrão, formato da nadadeira de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: Machos alcançam maiores valores de comprimento padrão quando comparado com as fêmeas. MZUSP 089963, 32 machos (27.8-30.8 mm CP) e 31 fêmeas (27,1-29,6 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato das nadadeira pélvica e dorsa.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior ligeiramente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal de fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo Lobo anterior formado pelo aumento graudal do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o quinto raio ramificado da nadadeira anal. Raio simples da nadadeira pélvica de machos filamentosos. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal. Raio simples da nadadeira pélvica de fêmeas não filamentosos.

Extremidade do raio simples (raio mais longo) da nadadeira dorsal de machos alcança a origem da nadadeira adiposa quando adpresso. Raio simples da nadadeira dorsal de machos filamentosos. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira dorsal de fêmeas não alcança a origem da nadadeira adiposa quando adpressa. Raio simples da nadadeira dorsal de fêmeas não filamentosos.

Processos ósseos: presente nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com ate dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sétimo raio ramificado, disrtribuindo-se em 33% dos

raios ramificados (até 21 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do segundo ao nono segmento, quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Linha anteroposterior na porção mais proximal de cada raio com processos ósseos, paralela à base da nadadeira anal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Maior comprimento de sua inserção, 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 17% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os

processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio, os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no terceiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade distal do série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral do ramo lateral da primeira bifurcação e do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em em

todos os segmentos dos ramos lateral e medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção arredondada. Diâmetro de sua inserção, 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face medioventral em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação e do ramo lateral da terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral e do segmento imediatamente proximal à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Processos ósseos dos segmentos proximais à primeira ramificação com inserção embora ainda na face ventromedial, migrando muito pouco da porção mais medial pra face mais ventral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No seu um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 65° em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 22% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 73% do comprimento proximodistal do

segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica, os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro e quarto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal à segunda ramificação do ramo medial, na metade, metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao oitavo filamento branquial anterior do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 38% do total de filamentos branquiais do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 35% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis na porção lateral dos filamentos branquiais modificados. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, nos 77% do distais dos filamentos branquiais.

***Serrapinnus calliurus* (Boulenger 1900)**

Figs. 121 a 125

Localidade tipo: Coradanzinho, Brasil; San Lorenzo, província de Jujuy, Argentina.

Material examinado: MZUSP 59831, 748, Brasil, Mato Grosso do Sul, Bonito, Córrego alagado na entrada da propriedade do “Projeto vivo” (próximo à barra do rio Formoso), bacia do rio rio Paraguay, 21°5’28”S, 56°14’28”W, O. Oyakawa et al., 05/09/1998.

Caracterese sexuais secundários

Os Caracteres sexuais secundários em *S. calliurus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, formato da base da nadadeira anal, formato dos raios procurrentes ventrais, presença de processos ósseos, eixo longitudinal do corpo e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59831, 18 machos (23.5-28.8 mm CP) e 23 fêmeas (22.3-30.2 mm CP)

Formato de nadadeiras: Machos diferem das fêmeas pelo formato do perfil da base da nadadeira anal, pelo perfil da margem distal da nadadeira anal, pelo formato dos segmentos de hemitriquium dos raios ramificados do lobo anterior da nadadeira anal e pelo formato da nadadeira pélvica.

Perfil da base da nadadeira anal de machos com sua porção anterior convexa (região que abrange os sete raios ramificados anteriores, raios que compoem o lobo anterior da nadadeira) e direcionada dorsoposteriormente, a partir deste ponto (a partir do oitavo raio ramificado) é reta, ligeiramente convexa, e com inclinação dorsoposterior menos acentuada. Base da nadadeira anal de fêmeas ligeiramente côncava ao longo de toda sua extensão, com inclinação dorsoposterior leve.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com um lobo anterior convexo. Lobo anterior convexo formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao sexto ou sétimo raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas côncava, devido à diminuição acentuada em tamanho do segundo raio ramificado (raio mais longo) até o sexto ou sétimo raio ramificado; perfil reto deste até o último raio ramificado devido à diminuição gradual destes raios em direção anteroposterior.

Segmentos de hemitriquium dos raios que compõem o lobo anterior da nadadeira anal de machos (do último raio simples ao sexto ou sétimo raio ramificado) distintamente expandidos anteroposteiramente, atribuindo aos segmentos (exceto o segmento mais proximal) um formato aquadrado com cantos bem definidos; pelo menos duas vezes mais largos que os raios ramificados que não compõem o lobo anterior da mesma nadadeira e que todos os raios da nadadeira anal das fêmeas. Terceiro e quarto raios ramificados mais robustos e expandidos anteroposteriormente que os demais. Segmentos de hemitriquium dos raios da nadadeira anal de fêmeas sem expansão anteroposterior, raios mais longos (proximodistalmente) que largos (anteroposteriormente)

Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Raios procurrentes ventrais: machos diferem de fêmeas pelo formato dos procurrentes ventrais.

Raios procurrentes ventrais de machos hipertrofiados, expandidos lateralmente e embora não fundidos, dispostos muito próximos anteroposteriormente. Extremidade distal dos procurrentes expostos, fora da pele e músculos. Raios procurrentes de fêmeas cilíndricos, visivelmente “afastados” um do outro e inclusos, não expostos.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até nove processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 36% dos ramificados (até 22 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segmento mais proximal ao nono

segmento, oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos, inclusive o mais proximal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. Diâmetro de sua inserção, 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos tanto na face posterior quanto na face lateroposterior formando as vezes duas séries não muito bem definidas de processos ósseos, com exceção de três segmentos do ramo posterior imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face anterior/lateroanterior em relação à nadadeira e dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face anterior/lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em

direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, se afinando gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 17% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem em tamanho gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até três processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação do primeiro raio ramificado, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os

processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. Diâmetro de sua inserção, 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. No segmento proximal à primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral (segmentos da metade distal do segmento). Nos segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de três segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de três segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de até três segmentos mais distais deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de três segmentos mais distais deste ramo, no qual os processos osseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de dois segmentos a partir da segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face

ventromedial. Processos ósseos do segmento mais proximal do raio (o mais longo) com sua inserção migrando da face ventromedial pra face ventral/ventrolateral em sentido distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. No um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/redonda. Diâmetro de sua extremidade distal, 20% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 50% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes do primeiro ao sexto raio ramificado, diminuindo no último raio; terceiro e quarto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente distal à primeira bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao nono filamento branquial anterior do primeiro arco branquial de machos maduros. Glândula branquial distribuindo-se em 45% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Glândula branquial distribuindo-se em 48% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis na porção lateral dos filamentos branquiais modificados. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, nos 76% distais do comprimento proximodistal dos filamentos branquiais.

***Spintherobolus papilliferus* Eigenmann 1911**

Localidade tipo: Alto da Serra, bacia do rio Tietê, São Paulo, Brasil.

Material examinado: MZUSP 39080, 7, Brasil, São Paulo, Salesópolis, ribeirão Curiagno, afluente do rio Claro, estação biológica de Boracéia, bacia do rio Tietê, O. Froehlich, 11/09/1988; MZUSP 51021, 1, Brasil, São Paulo, rio Ipiranga, bacia do rio Tietê, 23°33'00"S, 46°38'00"W, H. Luederwaldt, 01/1929; MZUSP 72837, 4, Brasil, São Paulo, Paranapiacaba, último ribeirão cruzando a estrada antes da cidade, bacia do rio Tietê, R. M. C. Castro, 20/03/1980.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *S. papilliferus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e formato de procurrentes ventrais.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 39080, 3 machos (39.3-61.0 mm CP) e 2 fêmeas (35.5-38.3 mm CP); MZUSP 51021, 1 fêmea (60.5 mm CP); MZUSP 72837, 1 macho (57.7 mm CP) e 2 fêmeas (50.1-50.5 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato dos segmentos de hemitriquium da nadadeira anal e pelo formato da nadadeira pélvica.

Segmentos de hemitriquium da nadadeira anal de machos mais robustos, extremamente retangulares, devido a uma forte expansão anteroposterior. Segmentos de hemitriquium de fêmeas menos retangulares que os de machos, embora mais largos do que compridos (proximodistalmente).

Extremidade distal do segundo raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassam a origem da nadadeira anal, mas não o primeiro raio ramificado. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe o orifício urogeital em vista ventral. Extremidade distal do segundo raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança o orifício urogenital. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Raios procurrentes ventrais: machos diferem de fêmeas pelo formato dos raio sprocurrentes ventrais.

Raios procurrentes ventrais de machos com sua extremidade distal exposta, mesmo que um pouco; procurrentes estendidos anteroposteriormente, com sua porção proximal fundida em uma base que se estende ligeiramente lateralmente, aumentando de tamanho em direção anteroposterior e com a extremidade arredondada. Raios procurrentes de fêmeas cilíndricos e espaçados, inclusos no corpo.

Processos ósseos: presentes na nadadeira pélvica de machos maduros.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até quatro processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do raio simples ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 67% dos raios ramificados (6 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do terceiro ao quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial.

Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face medial/medioventral em relação à nadadeira. Inserção dos processos ósseos do segmento mais proximal do raio (o mais longo) migrando da face ventromedial pra face ventral/vetrolateral em sentido distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se “desorganizadamente” com tamanhos, direção e grau de curvatura distintos em relação à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos com forma irregular, geralmente cilíndricos e afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes do primeiro ao quarto raio ramificado, diminuindo no último raio; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está na porção distal do raio mais longo; na metade proximal da série de processos ósseos.

HETEROCHARACINAE

Heterocharax virgulatus Toledo-Piza 2000

Figs. 126 a 128

Localidade tipo: rio Negro, na confluência com o rio Urubaxi, 0°35'S, 64°45'W, Amazonas, Brasil.

Material examinado: MZUSP 95278, 16, Brasil, Amazonas, Manaus, Igarapé da margem esquerda do rio Cuieirasm cerca de 20km da boca, bacia do rio Negro, 03°00'00"S, 60°11'00"W, Alpha Helix Exp. 27/01/1977.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. virgulatus* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 95278, 8 machos (32.7-37.8 mm CP), e 8 fêmeas (35.9-43.0 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao trigésimo terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (até 33 raios ramificado). Último raio simples com processos ósseos do segmento mais proximal ao décimo segmento, quarto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação e em um segmento do ramo anterior.

Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos dos ramos anterior e posterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, a partir da segunda bifurcação distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior ou lateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos geralmente retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 20% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seus estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos; quarto, quinto e sexto raio ramificado com maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está na metade proximal do raio.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes tanto em segmentos do hemitricium ventral e quanto em segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo e em um segmento do ramo lateral, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a um segmento do ramo lateral, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos segmentos dos ramos laterais da primeira bifurcação e da segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 28% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está

inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 13% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em todos os raios; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Nadadeira peitoral com processos ósseos tanto em segmentos da hemiriquia ventral quanto sem segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com um processo ósseo por segmento de hemitricium dorsal do terceiro ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 46% dos raios ramificados (11 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. Em todos os segmentos com processos ósseos, os processos ósseos estão inseridos na face dorsomedial do segmento em relação à nadadeira. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em todos os raios; quarto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em direção proximodistal.

***Hoplocharax goethei* Géry 1966**

Figs. 129 a 132

Localidade tipo: “igarapé da Mãe Joana”, perto de Manaus, baixo rio Negro, Brasil.

Material examinado: MZUSP 95273, 49, Brasil, Amazonas, Manaus, igarapé da margem esquerda do rio Cuieiras, c. 20km da boca, bacia do rio Negro, 03°00’00”S, 60°11’00”W, alpha Heliz Exp., 27/01/1977.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. goethei* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 95273, 31 machos (26.6-30.4 mm CP) e 15 fêmeas (25.4-31.7 mm CP).

Processos ósseos: presente nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral de machos e fêmeas. Em relação aos processos ósseos, machos diferem de fêmeas apenas na distribuição e desenvolvimento destes nas nadadeiras anal, pélvica e peitoral.

Nadadeira anal de machos maduros com até três processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao vigésimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (até 27 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos em todos os segmentos do raio, inclusive o mais proximal, mais longo. Segmento mais proximal, mais longo com processos ósseos distribuídos ao longo de todo seu comprimento total. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os

segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos dos ramos anterior e posterior, imediatamente distais às ramificações. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos dos ramos anterior e posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 9% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateral ou lateroposterior, com exceção dos segmentos dos ramos anteriores tanto da primeira quanto das segundas ramificações, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior ou lateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção ou ligeiramente laterodistalmente no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 28% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo da nadadeira equivale 20% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes do último raio simples ao segundo raio ramificado, diminuição acentuada de tamanho do segundo para o terceiro raio ramificado, tamanho semelhante do terceiro ao último raio ramificado; primeiro e segundo raio ramificado com maior número de segmentos com

processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos tanto na hemitriquia dorsal quanto na hemitriquia ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do terceiro ao segmento da extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em um segmento. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos dos ramos medial e lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 7% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos com processos ósseos, os processos estão inseridos na face ventral ou ventromedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral ou ventral. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 36% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do processo ósseos equivale a 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos apresentam

tamanhos semelhantes em todos os raios; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Nadadeira peitoral com processos ósseos tanto na hemitriquia dorsal quanto na hemitriquia ventral. Nadadeira peitoral com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium dorsal do primeiro ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (8 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação do primeiro ao sexto raio ramificado; restante dos raios com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do hemitriquium dorsal, inclusive o mais proximal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos dos ramos medial e lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção, 6% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos com processos ósseos, os processos estão inseridos irregularmente na face dorsal, podendo estar mais medial nos segmentos do ramo medial ou mais lateral nos segmentos do ramo lateral. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 35% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde se insere. O comprimento do processo ósseos equivale a 9% do comprimento proximodistal do segmento

no qual se insere. Na nadadeira peitoral o processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em todos os raios; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Hyphessobrycon luetkenii CLADE

Hyphessobrycon bifasciatus Ellis 1911

Figs. 133 a 137

Localidade tipo: rio Parahyba em Campos, Brasil.

Material examinado: MZUSP 103202, 35, Brasil, São Paulo, São Paulo, Lago marginal do rio Tietê, na confluência com o córrego Jacu, Jd Pantanal, próx. Rod. Ayrton Sena, Av. Jacu Pessego 23°29'01"S, 46° 27'15"W, Oyakawa, 18/06/2009.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. bifasciatus* apresentam caracteres relacionam-se ao formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 103202, 22 machos (29.9-40.2 mm CP) e 13 fêmeas (33.4-42.3 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos ligeiramente convexa ao longo de seu comprimento total, pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual de tamanho deste ao último raio

ramificado. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado e diminuição acentuada deste ao sexto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o quinto raio ramificado da nadadeira anal. A nadadeira pélvica cobre o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcançam no máximo o segundo raio ramificado da nadadeira anal. A nadadeira não cobre o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica.

Nadadeira anal com até dois processos ósseos por segmento hemitriquium do último raio simples ao décimo nono raio ramificado, distribuindo-se em 32% dos raios ramificados (até 28 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do quinto ao décimo segundo segmento, décimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos (geralmente três). Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos

bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo sofrer uma pequena curvatura de 10° e se desenvolver em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos em toda sua extensão, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 67% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 36% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está o segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitricium ventral do primeiro ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 56% dos raios ramificados (até 7 raios ramificados). Processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do

ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão presentes e restritos a quase todos os segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, na extremidade distal do ramo. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O diâmetro de sua inserção ocupa 12% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face medioventralmente. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 25° e desenvolvem-se em direção medioproximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco gradualmente e terminando em uma extremidade normalmente pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 33% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 18% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica, os processos ósseos apresentam tamanho semelhante; segundo e terceiro raio com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

***Hyphessobrycon luetkenii* (Boulenger 1887)**

Figs. 138 a 142

Localidade tipo: San Lorenzo, Rio Grande Sul, Brasil.

Material examinado: MZUSP 18882, 272, Brasil, Rio Grande do Sul, Belém Novo, arroio Chapéu Virado, bacia do Jacuí, 30°12'0.0"S, 51°12'0.0"W, Exp. MZUSP/USNM, 21/09/1977.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. Luetkenii* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e tubérculos reprodutivos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 18882, 108 machos (31.6-52 mm CP) e 90 fêmeas (33.7-54 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pela forma do perfil da margem distal da nadadeira anal

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior ligeiramente convexo, quase reto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital, mas não alcança a origem da nadadeira anal. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de

fêmeas não ultrapassa o orifício urogenital. Não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica, peitoral, dorsal e caudal de machos. Fêmeas maduras com processos ósseos na nadadeira anal. Sendo assim, a presença de processos ósseos na nadadeira anal não é o caráter dimórfico, mas seu desenvolvimento e distribuição.

Nadadeira anal de machos com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao vigésimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 96% dos raios ramificados (até 22 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do segundo ao décimo segundo segmento, terceiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo posterior e em até um segmento do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 18% do comprimento proximodistal do segmento no qual está

inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na falce lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos geralmente retos, podendo sofrer uma curvatura de 25° ao longo de seu comprimento total, e se desenvolver em direção proximomedial em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale 67% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 36% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem de tamanho; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento imediatamente distal à primeira bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos em segmentos tanto do hemitricium ventral quanto do hemitricium dorsal. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitricium ventral do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 86% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com um processo em um segmento da metade distal do hemitricium. Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos

ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 9% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inerção no segmento no qual estão inseridos. Os processos ósseos são geralmente retos, podendo sofrer uma curvatura de 40° ao longo de seu comprimento total e se desenvolver em direção medial/proximomedial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal, 50% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 22 % do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos diminuem de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos; primeiro raio ramificado com maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o

maior processo ósseo está no quinto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal do segmento no qual está inserido.

Nadadeira peitoral com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium dorsal. Nadadeira peitoral com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmentos de hemitricium dorsal do primeiro ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 72% dos raios ramificados (até 11 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face dorsolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se muito pouco e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira peitoral os processos diminuem em tamanho lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira dorsal com um processo ósseo por segmento do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 67% (nove raios ramificados). Raios ramificados com

processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação os processos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo anterior e em até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processo ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 8% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira ramificação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente em relação à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção medial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 56% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira dorsal os processos diminuem em tamanho em direção anteroposterior; segundo raio ramificado com maior número de

segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira caudal com um processo ósseo por segmentos de hemitriquium do primeiro ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos total de raios ramificados (17 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos ventral e dorsal da primeira bifurcação dos raios dos lobos dorsal e ventral. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação dos raios do lobo dorsal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação e em até quatro segmentos do ramo lateral do raio mais medial do lobo dorsal, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação dos raios do lobo ventral e proximalmente à terceira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação dos raios do lobo ventral e proximalmente à terceira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação dos raios do lobo dorsal e proximalmente à terceira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação dos raios do lobo dorsal, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à terceira bifurcação.

Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação dos raios do lobo dorsal, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à terceira bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processo ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção equivale a 11% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face laterolateral em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos dos ramos mediais das ramificações, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente e ligeiramente lateral à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Os processos são geralmente retos, podendo sofrer ao longo de seu comprimento total, uma curvatura de 20° e se desenvolver em direção medioproximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 55% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 40% do comprimento total do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos apresentam tamanhos semelhantes; raios laterais com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Tubérculos reprodutivos: presente em machos.

Machos com tubérculos reprodutivos na cabeça e na margem posterior da face externa de todas as escamas do corpo, exceto as escamas da parte ventral do corpo.

IGUANODECTINAE

***Piabucus dentatus* (Koelreuter 1763)**

Figs. 143 a 146

Localidade tipo: Brazil.

Material examinado: MZUSP 62445, 2, Venezuela, Sucre, sistema del Turupano, en el Pueblo de Ajies, J. N. Baskin & O. Castillo, 08/12/1980.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *P. dentatus* relacionam-se ao comprimento padrão e ao formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão que fêmeas. MZUSP 62445, 1 macho (135,5 mm CP) e 1 fêmea (94,5 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e pelo formato dos segmentos de hemitriquium dos raios da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com um lobo posterior. Lobo posterior formado pelo aumento gradual de tamanho do primeiro ao quadragésimo raio ramificado mais longo, diminuição gradual de tamanho deste ao último raio ramificado. Raio mais longo ultrapassando a origem da nadadeira caudal. Perfil da margem distal da nadadeira de fêmeas reto, com a diminuição gradual do primeiro ao último raio ramificado; último raio ramificado da nadadeira mais curtos, não alcançando a origem da nadadeira caudal.

Segmentos de hemitriquium da nadadeira anal de machos mais robustos, de arredondados a rectangulares, devido a uma expansão anteroposterior. Segmentos de hemitriquium de fêmeas menos robustos que os de machos, mais compridos (proximodistalmente) que largos (anteroposteriormente).

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com duas formas de processos ósseos. A primeira forma, (*Lappet* de Bohlke, 1954) está presente em até dois (geralmente um) por segmento de heimitriquium do último raio simples até o sétimo raio ramificado e do trigésimo quarto ao quadragésimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 33% dos raios ramificados (42 raios ramificados). Proximalmente à primeira bifurcação dos raios simples ao sétimo raio ramificado, os *lappets* estão presentes e restritos ao segmento mais proximal dos raios, mais longo. Em todos os segmentos, os *lappets* estão inseridos na face lateral/lateroposterior em relação à nadadeira. Do trigésimo quarto ao trigésimo nono raio ramificado, os *lappets* estão presentes e restritos a segmentos proximais à primeira bifurcação. Do quadragésimo ao quadragésimo segundo raio ramificado, os *lappets* estão presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os *lappets* estão presentes em até quatorze segmentos, todos os segmentos proximais. Distalmente à primeira bifurcação, os *Lappets* estão presentes em até sete segmentos do ramo posterior e em um segmento do ramo anterior, a partir do terceiro segmento imediatamente distal à bifurcação. *Lappets* simétricos bilateralmente. *Lappets* com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 100%, do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos do trigésimo quarto ao quadragésimo segundo raio ramificado, os *lappets* estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os *lappets* desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, o maior *lappet* sofre uma curvatura de 55° e se desenvolve em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os *lappet* variam de ovalado proximodistalmente a ovalado horizontalmente ao longo de seu comprimento total, se alargando horizontalmente e afilando-se e terminando em

uma extremidade ovalada horizontalmente. O maior comprimento de sua extremidade distal equivale a 29% do comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior *Lappet* equivale a 77% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Do último raio simples ao sétimo raio ramificado, os *lappets* aumentam e diminuem de tamanho gradualmente em direção anteroposterior; quarto e quinto raio ramificado com maiores *Lappets*. Do trigésimo quarto ao quadragésimo segundo raio ramificado, o *lappets* aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; quadragésimo raio ramificado com o maior número de *Lappets* e maiores *Lappets*. Nos raios, os *lappets* diminuem de tamanho e mudam de forma em direção proximodistal.

A segunda forma está presente em até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento do último raio simples ao décimo segundo raio ramificação, distribuindo-se em 29% dos raios ramificados (até 42 raios ramificados). No último raio simples, os processos ósseos estão presentes do segundo segmento ao quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados, com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos posterior e anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até oito segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente próximas à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos do ramo posterior e em até cinco segmentos do

ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 33%% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior (ligeiramente lateral), com exceção de até cinco segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face posterior quanto na face anterior e dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face anterior (ligeiramente lateral). Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são ovalados proximodistalmente ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 10% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 21% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; sétimo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio, os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

Pseudochalceus CLADE

***Hollandichthys multifasciatus* (Eigenmann & Norris 1900)**

Figs. 147 a 150

Localidade tipo: Cubatão, São Paulo, Brasil.

MZUSP 113633, 25, Brasil, São Paulo, São Bernardo do Campo, rio Cubatão, bacia costeira, 23.911263°S, 46.488632°W, B. Abreu-Santos & P. D. T. Côrrea, 13/07/2012.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 113633, 14 machos (59.9-96.0 mm CP) e 11 fêmeas (60.2-78.1 mm CP).

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *H. multifasciatus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com um lobo posterior. Lobo posterior formado pelo aumento de tamanho do vigésimo sexto ao vigésimo nono raio ramificado; vigésimo oitavo raio ramificado mais longo, formando um pequeno filamento que ultrapassa a inserção dos raios principais da nadadeira caudal. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas reta, com uma redução gradual de tamanho do primeiro ao último raio ramificado; raios posteriores não ultrapassam a inserção dos raios principais da nadadeira caudal.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o terceiro raio ramificado da nadadeira anal. Primeiro raio ramificado filamentosos. Extremidade distal do segundo raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal. Margem distal da nadadeira pélvica de fêmeas relativamente truncada/arredondada. Em ambos os sexos todos os raios da nadadeira são ramificados, não apresentam raio simples.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do quarto ao vigésimo nono raio ramificado, distribuindo-se em 84% dos raios ramificados (até 31 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 34% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 23% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado

máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 49% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; décimo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitricium ventral do terceiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 43% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal. Segmento mais proximal com até quatro processos ósseos em sua porção distal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 70% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalado proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento total,

afilando-se muito e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 6% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 81% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos diminuem em tamanho do terceiro ao quinto raio ramificado; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal à bifurcação, metade da série de processos ósseos

RHOADSIINAE

Nematocharax venustus Weitzman, Menezes & Britski 1986

Figs. 151 a 154

Localidade tipo: rio Jequitinhonha, em Itaobim, Minas Gerais, município Medina, Brasil, 16°40'S, 41°23'W.

Material examinados: MZUSP 111253, 57, Brasil, Bahia, São José da Vitória, rio afluyente do rio Una, bacia do leste, 15.0978°S, 39.3528°W, J.L. Birindelli et al., 14/08/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *N. venustus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 111253, 18 machos (35.1-50.9 mm CP) e 13 fêmeas (29.9-38.7 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal das nadadeira anal e formato das nadadeiras pélvica e dorsal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento acentuado de tamanho do último raio simples ao sexto raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao décimo raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição de tamanho em direção anteroposterior. Sexto raio ramificado filamentosos, alcançando a inserção dos raios principais da nadadeira caudal. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior convexo. Lobo formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao quinto raio ramificado (mais longo da nadadeira) e diminuição deste ao sexto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição de tamanho em direção anteroposterior. Quinto raio ramificado, não filamentosos.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança a inserção dos raios principais da nadadeira caudal. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Nadadeira pélvica de machos com extensão filamentosos do ramo medial do primeiro raio ramificado. Primeiro raio ramificado mais longo. Extremidade distal do primeiro raio ramificado da nadadeira pélvica alcança o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica das fêmeas não cobrem o orifício urogenital em vista ventral. Nadadeira pélvica de fêmeas sem extensão filamentosos.

Nadadeira dorsal de machos com aumento acentuado de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado e diminuição pequena de tamanho do primeiro ao quarto raio

ramificado; diminuição acentuada do quarto ao quinto raio ramificado; a partir deste ponto os raios diminuem gradualmente de tamanho em direção posterior. Primeiro, segundo, terceiro e quarto raio ramificado filamentosos, alcançando a extremidade distal do lobo dorsal da nadadeira caudal. Nadadeira dorsal de fêmeas com aumento discreto de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado e diminuição gradual deste ao último raio ramificado. Raios da nadadeira dorsal das fêmeas sem extensão filamentosa, não alcançam a origem da nadadeira caudal.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até três (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 54% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Último raio simples com processos em todos os segmentos do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dez segmentos, todos os segmentos proximais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até treze segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O maior comprimento de sua inserção ocupa 35% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no

segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção medial ou mediodistal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal ocupa 21% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 20% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; quarto raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento proximal à primeira bifurcação, meado proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira anal com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do segundo ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à segunda bifurcação. Processos ósseos

com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 5% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 34% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos não apresentam diferença visível de tamanho.

SALMININAE

Salminus brasiliensis Cuvier 1916

Figs. 155 e 156

Localidade tipo: Brazil.

Material examinado: MZUSP 118664, 1, Brasil, Mato Grosso, em frente a Jupiá, bacia do rio Paraná, 2°7'10.0"S, 51°45'0.0"W, P. Vanzolini & S. Saiar, 04/12/1960. MZUSP 88600, 1, Brasil, Mato Grosso, Cáceres, rio Sepotuba (trecho médio), bacia do rio Paraguay, 15°12'58.0"S, 57°40'52.0"W, O. Froehlich et al.. MZUSP 21616, 1, Brasil, Paraná, Guaíra,

rio Paraná acima de Sete Quedas, bacia do rio Paraná, 24°4'0.0"S, 54°16'0.0"W, CETESB. MZUSP 20661, 1, Brasil, Paraná, bacia do rio Paraná, 24°5'0.0"S, 54°16'0.0"W, CETESB, 1977.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *S. brasiliensis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos (e.g., Moraes & Schubart, 1955: 58-59; Cordiviola, 1966; Godoy, 1975: 321; Sverlij & Espinach Ros, 1986, Lima, 2006).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior discretamente convexo, quase reto. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição discreta deste ao quinto ou sexto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado da nadadeira anal devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior convexo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada do último raio simples ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do primeiro ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 70% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes

também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo posterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento, imediatamente proximal à bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à terceira bifurcação do ramo posterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até doze segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 53% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. A inserção dos processos ósseos nos raios migra da face lateroposterior à face lateral em direção proximodistal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 35° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 15% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Na metade proximal da série de processos ósseos, os processos sofrem uma pequena bifurcação em sua extremidade distal, voltando a ficar unicuspidado em sua porção mais proximal. Em seu

estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 60% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; número de segmentos com processos ósseos semelhante entre os raios ramificados; terceiro raio ramificado com maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente no segundo segmento imediatamente proximal à terceira bifurcação do ramo posterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, na metade distal da série de segmentos com processos ósseos.

Nadadeira pélvica com um processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). A primeira bifurcação ocorre na porção distal do segmento mais proximal dos raios (o mais longo). Imediatamente distalmente à primeira bifurcação os segmentos sofrem a segunda bifurcação, sendo assim não existem segmentos entre a primeira e segunda bifurcação nos ramos medial e lateral. Processos ósseos presentes em segmentos proximais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, até sete processos ósseos estão presentes, na porção distal do segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo

medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quinze segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 57% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 25% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Do primeiro ao quinto raio ramificado os processos ósseos ficam bifurcados e/ou trifurcados em direção distoproximal, próximo ao segmento mais proximal, mais longo. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 89% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; quinto raio ramificado com maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente nos segundo segmento imediatamente proximal à terceira bifurcação. Nos raios os processos ósseos variam de uma extremidade cônica a bicuspidada ou tricuspíada em direção proximodistal.

***Salminus hilarii* Valenciennes 1850**

Figs. 157 e 158

Localidade tipo: São Francisco, Brazil.

Material examinado: MZUSP 20475, 3, Brasil, São Paulo, Miguelópolis, represa de Volta Grande, CETESB, 31/10/1975.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *S. hilarii* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 20475, 2 machos (217.7-225.9 mm CP) e 1 fêmea (231.0 mm CP). Segundo Godoy (1975), a maior fêmea de *Salminus hilarii* registrada por ele alcançou 42 cm de comprimento total e aproximadamente 1 kg de peso, o maior macho, alcançou 32 cm e 310 gramas.

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior convexo discreto, quase reto. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição discreta deste ao quinto ou sexto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado da nadadeira anal devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior convexo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada do primeiro raio ramificado (raio mais longo) ao quinto raio

ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 75% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do sétimo ao vigésimo terceiro segmento, oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento, imediatamente proximal à bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 61% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. A inserção dos processos ósseos nos raios migra da face lateroposterior à face lateral em direção proximodistal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se

gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale 71% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam gradualmente e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; número de segmentos com processos ósseos é semelhante entre os raios ramificados; terceiro raio ramificado com maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente no segmento imediatamente distal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira ramificação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). A primeira bifurcação ocorre na porção distal do segmento mais proximal dos raios (o mais longo). Imediatamente depois da primeira bifurcação os segmentos sofrem a segunda bifurcação, sendo assim não existem segmentos entre a primeira e segunda bifurcação nos ramos medial e lateral. Processos ósseos presentes em segmentos proximais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, um processo ósseo está presente, na porção distal do segmento mais proximal, mais longo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da

primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 58% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 8% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. No quinto raio ramificado os processos ósseos ficam bifurcados em direção distoproximal, próximo ao segmento mais proximal, mais longo. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 73% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; quinto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; maior processo ósseo presente nos segundo segmento imediatamente

proximal à terceira bifurcação. Nos raios os processos ósseos variam de uma extremidade cônica a bicuspidada em direção proximodistal.

TETRAGONOPTERINAE

Brachychalcinus copei (Steindachner 1882)

Localidade tipo: Tabatinga, rio Amazonas, Brasil.

Material examinado: MZUSP 95808, 15, Brasil, Mato Grosso, Itaúba, córrego a beira de estrada de terra, afluente do rio Teles Pires, bacia do rio Tapajós, 11°07'12"S, 55°26'08"W, J.L.O.Birindelli & P. Hollanda Carvalho, 30/09/2007.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *B. copei* relacionam-se ao comprimento padrão e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 95808, 6 machos (41.7-57.1 mm CP) e 9 fêmeas (46.6-57.4 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao vigésimo nono raio ramificado, distribuindo-se em 97% dos raios ramificados (até 30 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quarto ao décimo quinto segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira

bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento (apenas no primeiro raio ramificado); restante dos raios com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até seis segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos posterior e anterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos posterior e anterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção de seis segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação e de dois segmentos do ramo anterior da primeira rmaificação, imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior, dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, dos segmentos do ramo anterior da primeira bifurcação e dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseo desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento

total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do primeiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em 71% dos raios ramificados (6 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a todos segmentos do ramo medial. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Processos ósseos com inserção arredondada. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 50° em direção proximal, ligeiramente medial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do raio simples

ao primeiro e segundo raio ramificado e diminuem visivelmente até quinto raio ramificado; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos não apresentam diferença visível de tamanho.

***Deuterodon iguape* Eigenmann 1907**

Figs. 159 a 163

Localidade tipo: Brasil, Iguapé.

Material examinado: MZUSP 88262, 37, Brasil, São Paulo, Iporanga, rio Pilões, bacia do Ribeira, M. R. Santos & M. Morato, 19/01/1995.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *D. iguape* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento Padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 88262, 2 machos (78.6-82.2 mm CP) e 35 fêmeas (71.9-101.9 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos relativamente reta, com um lobo anterior discreto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao sexto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada de

tamanho do segundo raio ramificado (raio mais longo) ao sexto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança a origem da nadadeira anal, mas não ultrapassa o último raio ramificado da nadadeira anal. A nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassa a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepõem o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo raio ramificado, distribuindo-se em até 48% dos raios ramificados (até 21 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do oitavo ao trigésimo terceiro segmento, segmento mais distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos

bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 54% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal, ligeiramente medial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 11% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 53% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro e quarto raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal à segunda bifurcação da segunda bifurcação do ramo posteriorda primeira bifurcação, metade , metade proximal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado (sete raios ramificados), distribuindo-se em 100% dos raios ramificados da nadadeira. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em

segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo). Segmento mais proximal, mais longo com até cinco processos ósseos no segundo, terceiro e quarto raio ramificado. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira ramificação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a dois segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Inserção dos processos ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção equivale a 73% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura gradual de 48° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente

a cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 9% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 92% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Gymnocorymbus ternetzi* (Boulenger 1895)**

Localidade tipo: Descalvados, Mato Grosso, rio Paraguay, 16°46'S, 57°44'W, Brasil.

Material examinado: MZUSP 28065, 5, Brasil, Mato Grosso, Lagoa próxima ao rio Jaurú, Porto Esperidião, bacia do rio Paraguay, MZ. Polomoroeste, 15/11/1983. MZUSP 96717, 12, Brasil, Mato Grosso, Barão de Melgaço, rio Mutum, entre vila de Mimoso, e Joselândia (Pantanal Paiaguás), bacia do rio Paraguay, 16°19'30"S, 55°49'59"W, F. A. Machado et al., 30/09/2001.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *G. ternetzi* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 28065, 2 machos (36.4-38.9 mm CP) e 3 fêmeas (38.9-42.4 mm CP); MZUSP 96717, 9 machos (35.4-38.9 mm CP) e 3 fêmeas (33.4-42.5 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeira anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 19% dos raios ramificados (até 36 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do nono segmento mais proximal até o décimo segundo segmento, sexto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Inserção dos processos ósseos ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseo desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento. Processos ósseos geralmente retos ao longo de seu comprimento total. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalado proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção

anteroposterior; primeiro e segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do primeiro raio ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios da nadadeira (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face medial/lateromedial. Processos ósseos com inserção arredondada. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Processos geralmente retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, diâmetro se mantém ao longo de seu comprimento proximodistal, extremidade distal arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. Na nadadeira pélvica o processos ósseos diminuem discretamente de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos

ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Hemigrammus bleheri* Géry & Mahnert, 1986**

Fig. 163 e 164

Localidade tipo: Middle rio Negro, Amazonas, Brasil.

Material examinado: MZUSP 29435, 6675, Brasil, Amazonas, rio Negro, confluência com o rio Urubaxi, bacia do rio Negro, 00°31'00"S, 64°50'00"W, M. Goulding, 08/02/1980.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. bleheri* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 33 machos (24.9-29.8 mm CP) e 16 fêmeas 25.3-30.2 mm CP).

Formato de nadadeira: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior ligeiramente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento discreto de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto

deste ponto até o último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do primeiro ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em até 36% dos raios ramificados (até 14 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a um segmento do ramo posterior, com um segmento sem processo ósseo intercalado. Processos ósseos com simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção, 60% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Em seu um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 47° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos em direção proximodistal ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 15% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e

diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio com maior o número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem acentuadamente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está presente no primeiro segmento distal à primeira bifurcação, metade proximal da série de processos ósseos.

***Hemigrammus rhodostomus* Ahl, 1924**

Figs. 165 e 166

Localidade tipo: Pará, Brasil.

Material examinado: MZUSP 17997, 152, Brasil, Pará, Badajós, ;agp Bernardinho, perto de Badajós, rio Capim, EPA, 20/08/1970.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *H. rhodostomus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 17997, 7 machos (26.1-27.1 mm CP) e 150 fêmeas (16.1-31.2 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos praticamente reto reto, com lobo anterior ligeiramente convexo muito discreto. Lobo anterior formado pelo aumento discreto do último raio simples ao segundo raio ramificado (ramio mais longo) e diminuição gradual deste ao ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de

fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Processos ósseos: presentes na nadadeira anal de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do primeiro ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em até 61% dos raios ramificados (até 13 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento (primeiro raio ramificado), demais raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, sempre com um segmento sem processos ósseos intercalado com segmentos com processos ósseos. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 55% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 22% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado

máximo de desenvolvimento, seu comprimento total alcança mas não ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 63% do comprimento proximal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem acentuadamente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está inserido no primeiro segmento distal à bifurcação, na metade proximal da série de segmentos.

***Hemigrammus ulreyi* (Boulenger 1895)**

Figs. 167 a 170

Localidade tipo: Descalvados, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 75113, 10, Brasil, Mato Grosso, Itiquira, Lagoas entre os rio Piquiri e Itiquira, fazenda Santo Antônio do Paraíso, bacia do rio Paraguay, J. C. Oliveira & J. H. B. Medeiros, 10/1984. MZUSP 59538, 206, Brasil, Mato Grosso do Sul, Rio Verde de M. G. Anhumá, abaixo da estrada, menor conexão, com o canal, principal, 19°9'67"S, 55°17'86"W, A. Machado & B. Chernoff, 28/08/1998.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *H. ulreyi* relacionam-se com o comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59538, 8 machos (28.8-29.7 mm CP) e 24 fêmeas (25.6-31.2 mm CP);

MZUSP 75113, 5 (2 corados) machos (22.9-29.63 mm CP) e 5 (2 corados) fêmeas (30.2-33.9 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo comprimento da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos maduros alcança o segundo ou terceiro raio ramificado da nadadeira anal.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas maduras alcançam a origem da nadadeira anal de machos, mas não ultrapassa o último raio simples.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao terceiro raio ramificado, distribuindo-se em até 13% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sexto ao vigésimo segmento, segmento mais proximal até o segmento mais distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também distalmente à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, mais distais do ramo. Processos ósseos com simétricos beilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada

proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 55% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior/lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face anterior em relação à nadadeira e do segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face posterior quanto na face anterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente lateral) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos em direção proximodistal, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento da inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 76% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem visivelmente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no terceiro segmento proximal à primeira bifurcação, na extremidade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos aos segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raios simples com processos ósseos do segundo segmento ao décimo quarto segmentos, segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação nos dois primeiros raios ramificados. Do terceiro ao sétimo raio ramificado os processos ósseos estão restritos ao segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, mais distais do ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramos medial e lateral, mais distais do ramo. Processo ósseo com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento da inserção do processo ósseo ocupa 57% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face medial, com exceção dos segmentos dos ramo lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, no qual os processos estão inseridos tanto na face medial quanto lateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos

ósseos sofrem uma curvatura de 60° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseos equivale a 62% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do primeiro ao segundo raio ramificado e diminuem visivelmente deste ao terceiro raio ramificado; deste raio até o sétimo raio ramificado os processos apresentam tamanhos semelhantes; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no terceiro segmento distal à primeira bifurcação.

***Hemigrammus unilineatus* (Gill, 1858)**

Figs. 171 a 173

Localidade tipo: Ilha Trindade, Índias ocidentais.

Material examinado: MZUSP 105777, 69, Brasil, Barcarena, igarapé de reserva ecológica, na estrada próximo à Caripi, bacia do rio Tocantins, 1°29'58.0"S, 48°42'8.0"W, M. Marinho & D. Bastos, 09/04/2010.

Caracters sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *H. unilineatus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 106777, 27 machos (28.3-29.6 mm CP) 42 (34.9-39.2 mm CP).

Formato de adadeiras: machos difrem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica.

Extremidade do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o primeiro raio ramificado da nadadeira anal. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcança no máximo a origem da nadadeira anal.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até quatro (geralmente três) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 31% do total de raios ramificados (até 26 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sexto segmento até o decimo nono segmento, segmento mais distal do raio. Primeiro raio ramificado com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação; demais raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à

segunda bifurcação do ramo anterior da primeira raificação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, mais distais deste ramo. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 7% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior, com exceção de dois segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face posterior quanto na face anterior e daqueles do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face anterior. Processos ósseos geralmente retos, desenvolvem-se tanto em direção proximal quanto distal em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo e seu comprimento total, o diâmetro se mantem ao longo de seu comprimento proximodistal, extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 42% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 32% no comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; primeiro segmento com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento proximal à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, na metade/metade proximal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos aos segmentos do hemitricium ventral. Nadadeira pélvica com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitricium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raios simples com processos ósseos do sexto ao décimo nono segmento, segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação nos dois primeiros raios ramificados. Do terceiro ao sétimo raio ramificado os processos ósseos estão restritos aos segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em até dois segmentos. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até seis segmentos (mais distais) do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. Diâmetro de sua inserção, 7% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos estão inseridos na face medial em relação à nadadeira, com exceção de dois segmentos do ramo medial da primeira bifurcação (imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo), no qual os processos estão inseridos tanto na face medial quanto lateral e dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão

inseridos na face lateral, três segmentos mais distais com processos ósseos tanto na face medial quanto na face lateral. Processos geralmente retos e desenvolvem-se tanto proximalmente quanto distalmente em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, o diâmetro se mantém ao longo de seu comprimento total e termina em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do diâmetro de sua inserção. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 13% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, na metade da série de processos ósseos.

***Hyphessobrycon herbertaxelrodi* Géry 1961**

Figs. 174 a 176

Localidade tipo: Coxim no rio Taquary (= Taquari), bacia do rio Paraguay, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 103764, 20, Brasil, Mato Grosso do Sul, Coxim, Córrego Aldeia, bacia do Alto Taquari, 18°28'50"S, 54°40'37"W, Fujihara César, 09/12/2007. MZUSP 103837, 50, Brasil, Mato Grosso do Sul, Coxim, córrego Toni, estrada de terra

Coxim Pedro Gomes, bacia do Alto Taquari, 18°29'2.0"S, 54°38'54.0"W, Fujihara, 22/06/2007.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. herbertaxelrodi* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 103764, 7 machos (21.7-23.2 mm CP) e 13 fêmeas (19.5-26.2 mm CP); MZUSP 103837, 11 machos (18.2-22.1 mm CP) e 39 (18.3-26.9 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcança a origem da nadadeira anal, mas não ultrapassa o primeiro raio ramificado. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em até 43% dos raios ramificados (até 21 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sexto segmento mais proximal até o décimo segundo segmento, quarto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até

dois segmentos (no primeiro raio ramificado); demais raios ramificados com processos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até um segmento do ramo anterior, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 32% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 35° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos em direção proximodistal, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 24% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro processos ósseos com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos. No raio os processos ósseos aumentam e

diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal à série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos da hemitriquia ventral. Nadadeira pélvica com até dois processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 43% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raio simples com processos ósseos em todos os segmentos do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Segmentos mais proximal, com até dois segmentos em sua porção distal, em todos os raios com processos ósseos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 13% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está

inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente em direção lateromedial; segundo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

***Jupiaba abramoides* (Eigenmann 1909)**

Localidade tipo: rio Potaro, Tumatumari, Guyana.

Material examinado: MZUSP 109157, 33, Guyana, Potaro-Siparuni, Rio Kuribrong, arredores do acampamento da base da montanha, 05°24'49"N, 59°31'48"W, F.C.T. Lima et al., 25-29/03/2011.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *J. abramoides* estão elacionados ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 109157, 14 machos (88.2-101.1 mm CP) e 19 Fêmeas (87.8-115.5 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 35% dos raios ramificados (até 26 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do oitavo segmento mais proximal até o segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dez segmentos do ramo posterior em até cinco segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à primeira bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo posterior, a partir do terceiro ou quarto segmento distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos desenvolvem-se na face lateroanterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação segmento no qual estão inseridos. Em secção ransversal os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal posntiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu

comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois processos ósseos por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado (sete raios ramificados), distribuindo-se em 85% dos raios da nadadeira. Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo medial, imediatamente distal à bifurcação. Inserção dos processos ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura gradual em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento

proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do primeiro ao segundo raio ramificado e diminuem visivelmente até sétimo raio ramificado; segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Jupiaba yarina* Zanata 1997**

Figs. 177 a 180

Localidade tipo: Riacho Monjolinho, rio Arinos, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: Parátipo. MZUSP 45363, 20, Brasil, Mato Grosso, Nobres, riacho Formoso, na fazenda Sonho Dourado (sede da fazenda), estrada Nobres-rio Novo, município de Nobres, 14°25'S, 55°50'W, N.A. Menezes et al., 25/10/1992.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *J. yarina* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZSUP 45363, 11 machos (54.7-63.8 mm CP) e 3 fêmeas (51.7-64.8 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica. Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o segundo ou terceiro raio ramificado da nadadeira anal. Raio simples da nadadeira pélvica de machos mais alongada que os demais raios, formando um pequeno filamento. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica, dorsal e caudal de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do penúltimo raio simples ao vigésimo sexto raio ramificado, distribuindo-se em até 96% dos raios ramificados (até 27 raios ramificados). Penúltimo raio simples com processos ósseos nos três segmentos mais distais. Último raio simples com processos ósseos do terceiro ao vigésimo segmento, segmento mais distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três (geralmente um) segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos posterior e anterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Inserção dos processos ósseos ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 28% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação os processos ósseos estão inseridos na

face lateroposterior, com exceção de três segmentos proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior. Em todos os segmentos do ramo anterior da primeira bifurcação os processos estão inseridos na face lateroanterior, com exceção do segmento imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior. Em todos os segmentos do ramo posterior da segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação os processos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção de três a quatro segmentos mais distais, no qual os processos se inserem tanto na face lateroposterior quanto lateroanterior. Em todos os segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior, com exceção de três a quatro segmentos mais distais, no qual os segmentos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior. Em todos os segmentos do ramo anterior da terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior, com exceção dos dois segmentos mais distais no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior. Em todos os segmentos do ramo posterior da terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 35° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão insridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalado proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente

e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 19% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 43% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo, terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no quinto segmento proximal à segunda bifurcação do ramo posterior, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do quinto ao vigésimo terceiro segmento, quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento; no terceiro raio ramificado, a primeira bifurcação ocorre no raio mais proximal, processo presente na extremidade distal deste segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à

segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos dos ramos lateral e medial. Distalmente à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos. Distalmente à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos. Inserção dos processos ósseos arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 14% do comprimento total do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de quatro segmentos imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de três segmentos imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de três segmentos imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face

ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos dos ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de três segmentos imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos dos ramos mediais da terceira bifurcação dos ramos lateral e medial da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de até três segmentos mais distais destes ramos, no qual os processos ósseos estão presentes tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos dos ramos laterais da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de até três segmentos mais distais destes ramos, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. No um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 85° e se desenvolvem em direção proximomedial em relação ao segmento no qual está inserido. Demais processos ósseos geralmente retos, com uma ligeira curvatura em direção proximomedial. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 40% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. Na nadadeira pélvica os processos ósseos

aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial em relação à nadadeira; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à bifurcação, metade proximal do raio.

Nadadeira dorsal com um processo ósseo por segmento do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 100% do total de raios ramificados (nove raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do vigésimo quinto ao trigésimo segmento, segmento mais distal do raio. Raio ramificado com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda ramificação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a treze segmentos do ramo posterior (sem segunda bifurcação) a partir do terceiro segmento distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo anterior (imediatamente proximal à terceira ramificação deste ramo) e em sete segmentos do ramo posterior, a partir do quinto segmento distal à bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Processos ósseos com assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 6% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Nos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos

estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior. Nos segmentos do ramo posterior da segunda bifurcação do ramo anterior os processos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção de quatro segmento mais distais, no qual os processos estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior. Nos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face lateroanterior, com exceção dos sete segmentos mais distais, no qual os processos estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior. Nos segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação do, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Os processo ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Processos ósseos são geralmente reto. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 35% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 17% do comprimento proximodistal do segmentos no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos apresentam tamanho semelhantes em todos os raios; segundo e terceiro raio com maior número de segmentos com processos ósseos. No raio os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

***Moenkhausia sanctaefilomenae* (Steindachnaer 1907)**

Figs. 181 a 183

Localidade tipo: Lagoa em Santa Filomena em rio Parnahyna, Brasil.

Material examinado: MZUSP 59805, 11, Brasil, Mato Grosso do Sul, Costa Rica, riacho Água Clara, a 3 km da Fazenda rio Bonito, bacia do rio Paraguay, O. Oyakawa et al., 31/08/1998. MZUSP 88123, 8, Brasil, Mato Grosso, eneral Carneiro, estrada para cachoeira do Batéia, rodovia BR 070 km 50, afluente do rio das Garças, bacia do rio Argauaia, Garutti et al., 06/082005.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *M. Sanctafilomenae* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59805, 9 machos (38.0-56.5 mm CP) e 1 fêmea (57.8 mm CP); MZUSP 88123, 3 machos (55.6-55.9 mm CP) e 5 fêmeas (42.9-59.8 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo comprimento da nadadeira pélvica. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o último raio simples da nadadeira anal. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança a origem da nadadeira anal.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao quinto raio ramificado, distribuindo-se em até 21% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do oitavo segmento mais proximal ao vigésimo segmento, terceiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação.

Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior. Processos ósseos com assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 11% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face lateroposterior. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 30° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao raio no qual está inserido. Em secção transversal os processos ósseos são cilíndrica ao longo de todo seu comprimento proximodistal, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 29% do maior comprimento da inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 33% o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está presente no quarto segmento distal à primeira bifurcação, metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento do primeiro ao segundo raio ramificado, distribuindo-se em 29% dos raios ramificados da nadadeira (7 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, um processo ósseo está presente, no mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo medial, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O maior comprimento da inserção do processo ósseo ocupa 15% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial do segmento no qual está inserido. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos em que estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, a circunferência dos processos ósseos é cilíndrica ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos

diminuem gradualmente de tamanho do primeiro ao segundo raio ramificado; primeiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no terceiro segmento distal à segunda bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

***Moenkhausia xinguensis* (Steindachnaer 1882)**

Localidade tipo: rio Xingú, Brasil.

Material examinado: MZUSP 111853, 35, Brasil, Pará, Altamira, praia do rio Xingu, próximo a Cachoeira do Espelho, bacia do rio Xingu, 3°36'31.0"S, 52°21'3.0"W, O. Oyakawa et al., 17/11/2011.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *M. Xinguensis* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 111853, 13 machos (40.1-52.9 mm P) e 22 fêmeas (38.8-53.7 mm P).

Processos ósseos: presentes nas nadadeira anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em até 29% dos raios ramificados (até 24 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos nos três segmentos mais distais do raio. Raios ramificados com processos ósseos restrito a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também distalmente à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Distalmente à

primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior (imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo) e em até um segmento do ramo anterior (imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo). Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até um segmento do ramo anterior, imediatamente distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira com exceção do segmento do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente lateral) em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios da nadadeira (sete raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, à terceira bifurcação dos ramos lateral e medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo.. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo medial (imediatamente distais à bifurcação) e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximal à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento do ramo medial, imediatamente distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial (imediatamente proximal à terceira bifurcação deste ramo). Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos mais distais do ramo lateral. Sinerção dos processos ósseos arredondada.

Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento proximodistal, os processos ósseos sofrem uma curvatura paulatina de aproximadamente 50° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. Diâmetro da extremidade distal semelhante ao diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanho semelhante; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes.

***Paracheirodon axelrodi* (Schultz 1956)**

Localidade tipo: igarapé perto de Tomar, rio Negro, perto de Porto Velho, Brasil.

Material examinado: MZUSP 66717, 35, Brasil, Amazonas, São João, próximo de Tapurucuara, beira de lago de ilha, bacia do rio Negro, EPA, 21/10/1972. MZUSP 63553, 19, Brasil, Amazonas, Santa Isabel do rio Negro, São João, próximo a Tapurucuara (=Santa Isabel), 00°24'00"S, 65°02'00"W, EPA, 24/10/1972.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *P. axelrodi* estão relacionados ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 66717, 2 machos (19.3-22.9 mm CP) e 33 fêmeas (19-25 mm CP); MZUSP 63553, 6 machos (18.8-23 mm CP) e 9 fêmeas (19.9-25 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e pelo formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior ligeiramente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (maior raio) e redução gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto até o último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo conspícuo. Lobo anterior formado pela diminuição acentuada do último raio simples e primeiro raio ramificado (maior raio) até o quinto raio ramificado; perfil reto deste ponto ao último raio ramificado, devido à redução gradual de tamanho em direção anteroposterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (mais longo) de machos alcança o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (mais longo) de fêmeas alcança a origem da nadadeira anal.

Processos ósseos: presentes na nadadeira pélvica de machos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do sétimo ao décimo segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes

em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo). Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, mais distais deste ramo. Inserção dos processos arredondada. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de quatro segmentos (imediatamente proximais à segunda bifurcação) do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral e do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Processos ósseos retos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção lateromedial; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção proximodistal.

***Poptella paraguayensis* (Eigenmann 1907)**

Figs. 184 a 186

Localidade tipo: Descalvados, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: MZUSP 19844, 49, Brasil, Mato Grosso, Barão de Melgaço, Boca do Croará, cerca de 25 km de Barão de Melgaço, bacia do rio Paraguay, 16°11'0.0"S, 55°57'0.0"W, CEPIPAM & H. A. Britski, 03/05/1977. MZUSP 59525, 231, Brasil, Mato Grosso do Sul, Rio Verde de M. G., Lagoa Corixão, aprox.. 6,5 km a oeste do rio Anhuma, na rodovia, bacia do rio Negro, 19°8'18.0"S, 55°20'53.0"W, A. Machado & B. Chernoff, 28/08/1998.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *P. paraguayensis* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59525, 54 machos (42.5-51.2 mm CP) e 69 fêmeas (39.4-52.1 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo raio ramificado, distribuindo-se em 30% dos raios ramificados (até 33 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto ao décimo quarto segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três (geralmente um)

segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos posterior e anterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior e em um segmento do ramo anterior, em ambos os ramos a partir do segmento distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Inserção dos processos ósseos arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 25% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na região lateroposterior, com exceção de um segmento proximal à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação e de dois segmentos proximais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto em na face lateroposterior quanto na face lateroanterior (processos da face lateroanterior distintamente menores que) e dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação dos ramos posterior e anterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao à sua inserção no segmento no qual está inserido. Processos ósseos geralmente retos, alguns apresentam uma ligeira curvatura de 5°, e se desenvolve em direção proximal e em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseo são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 25% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não

alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 43% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal. O ângulo dos processos se mantém constante ao longo do raio; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento no hemitriquium ventral do raio simples ao quarto raio ramificado, distribuindo-se em 57% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do sétimo ao décimo segmento, quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O maior comprimento da inserção do processo ósseo ocupa 10% o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de

20° em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 19% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 10% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do raio simples ao primeiro e segundo raio ramificado e diminuem visivelmente até quarto raio ramificado; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos não apresentam diferença visível de tamanho.

***Pristella maxillaris* (Ulrey 1894)**

Localidade tipo: Los Castillas, rio Orinoco, Venezuela.

Material examinado: MZUSP 96474, 66, Venezuela, Bolivar, Caicara del Orinoco, Laguna de Castilleros (Marginal ao rio Orinoco) estação de Aquicultura, da Universidade de Oriente, bacia do rio Orinoco, 7°30'51.0"S, 66°9'20.0"W.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *P. maxillaris* relacionam-se ao comprimento padrão, formato da nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 96474, 16 machos (22.8-23.6 mm CP) e 32 fêmeas (23.9-27.8 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo comprimento da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança o terceiro raio ramificado da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas alcança a origem da nadadeira anal, mas não ultrapassa o último raio simples. Nadadeira pélvica das fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 50% dos raios ramificados (até 22 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto segmento mais proximal até o terceiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos se desenvolve perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total sofre uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal

(ligeiramente medial) em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitritium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitritium ventral do raio simples ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do segmento mais proximal (mais longo) ao quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação no primeiro raio ramificado; processos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação nos demais raios. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal (mais longo). Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral,

imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Inserção dos processos ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos com processos ósseos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção do segmento do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento proximodistal, o processo ósseo (tanto da face ventrolateral quanto da face ventromedial) sofre uma curvatura gradual de 45° em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde se insere. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do raio simples ao segundo raio ramificado e diminuem drasticamente até o sétimo raio ramificado; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

***Stethaprion crenatum* Eigenman 1916**

Figs. 187 a 189

Localidade tipo: San Joaquín, Bolivia.

Material examinado: MZUSP 57730, 24, Brasil, Pará, rio Amazonas, bacia do rio Amazonas, 01°54'S, 55°31'W, F. Langeani et al., 23/10/1994.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *S. crenatum* relacionam-se ao comprimento padrão e à presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: Fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 57730, 2 machos (56.3-60.3 mm CP) e 22 fêmeas (63.5-85.7 mm CP)

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até três (geralmente dois) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo raio ramificado, distribuindo-se em 26% dos raios ramificados (até 39 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do oitavo ao décimo quarto segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmento distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos posterior e anterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente.

Inserção dos processos ósseos arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 12% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos estão inseridos na face lateroanterior e dos dois processos do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Processos ósseos geralmente retos, apodendo sofrer uma leve curvatura de 30° e se desenvolver em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. Diâmetro de sua extremidade distal, 22% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do pior processo ósseo equivale a 40% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está presente no quarto segmento do ramo posterior distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos retritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento no

hemitriquium ventral do raio simples ao quarto raio ramificado, odistribuído-se em 57% dos raios ramificado (seis raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do quinto ao nono segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos do ramo medial (a partir do terceiro segmento distal à bifurcação) e em um segmento do ramo lateral, segundo segmento proximal à extremidade distal desse ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro da inserção do processo ósseo ocupa 4% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos estão inseridos na face ventromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de aproximadamente 60° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 50% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 16% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam discretamente de tamanho do raio simples ao primeiro raio ramificado e diminuem

visivelmente até quinto raio ramificado; primeiro e segundo raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseos está no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade/metade distal da série de processos ósseos.

***Tetragonopterus argenteus* Cuvier 1816**

Figs. 190 a 193

Localidade tipo: desconhecida.

Material examinado: MZUSP 5449, 5, Brasil, Pará, Oriximiná, rio Trombetas, bacia do rio Trombetas, 01°46'00"S, 55°52'00"W, Expedição Permanente à Amazônia, 1967. MZUSP 18586, 5, Brasil, Mato Grosso, Cuiabá, Coxipó da ponte, rio Coxipó da Ponte, bacia do rio Paraguay, 15°38'00"S, 56°03'00"W, K. De Silimon, 28/10/1975. MZUSP 17509, 10, Brasil, Amazonas, São Antonio do Içá, boca do rio Içá, bacia do rio Içá, 03°08'00"S, 67°57'00"W, Expedição Permanente à Amazônia, 17/10/1968.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *T. argenteus* relacionam-se ao comprimento padrão e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: Fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 17509, 5 machos (63.9-69.4 mm CP) e 5 fêmeas (61.6-75.8 mm CP), MZUSP 18586, 1 macho (83.1 mm CP) e 4 fêmeas (73.9-93.8 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 28% dos raios ramificados (até 32 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do quarto ao oitavo segmento, décimo segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes de três a quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 43% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal ocupa 13% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do

maior processo ósseo equivale a 57% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios da nadadeira (sete raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação e proximalmente à terceira bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 27% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos

estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Ao longo de seu comprimento proximodistal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de aproximadamente 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. O Diâmetro de sua extremidade distal equivale a 22% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total (da inserção à extremidade independentemente da curvatura) não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 34% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam e diminuem discretamente de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal, o maior processo ósseos no segundo segmento distal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: formada pela fusão do primeiro ao décimo sexto filamento branquial anterior do primeiro arco branquial de machos maduros. Glândula branquial distribuindo-se em Orifício localizado no quarto distal dos filamentos.

STEVARDIINAE

Bryconamericus exodon Eigenmann 1907

Localidade tipo: Puerto Max, Paraguay.

Material examinado: MZUSP 59730, 446, Brasil, Mato Grosso do Sul, Corquinho, riacho cerca de 30 km antes da cidade de Rio Negro, bacia do rio Paraguay, 19°41'5"S, 54°58'17"W, O. Oyakawa et al., 18/08/1998.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *B. exodon* relacionam-se ao comprimento padrão, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 59730, 21 machos (24.8-35.4 mm CP) e 34 fêmeas (23.2-43.9 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em até 32% dos raios ramificados (até 19 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quarto ao oitavo segmentos, sétimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos se desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do

segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos mais desenvolvidos. No raio os processos ósseos decrescem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raios ramificados, distribuindo-se em 86% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos; segmento mais proximal, mais longo e 3 a 4 segmentos em sua metade distal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes e restritos a até três segmentos do ramo medial, imediatamente proximais à bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada

proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de um segmento do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo, no qual os segmentos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral, e em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. Em direção distoproximal os processos ósseos se direcionam de mais medialmente a mais ventralmente. Em seu quarto (1/4) proximal, os processos ósseos apresentam uma curvatura de aproximadamente 45° e desenvolvem-se em direção proximal a proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade levemente arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos decrescem de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos mais desenvolvidos. Nos raios os processos ósseos decrescem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos.

Glandula brânquial formada pela fusão do primeiro ao nono filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 40% dos filamentos branquiais no ceratobranquial. Células branquiais pouco visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial na extremidade do filamento branquial.

***Bryconamericus inheringi* (Boulenger 1887)**

Localidade tipo: São Lorenzo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Material examinado: MZUSP 18983, 17, Brasil, Rio Grande do Sul, Lajeado, rio Forqueta, em Marques de Souza, bacia do rio Jacuí, 29°20'00"S, 52°05'00"W, Expedição MZUSP/USNM, 07/12/1979.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *B. inheringi* relacionam-se ao comprimento padrão, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: machos alcançaram maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 18983, 5 machos (41.5-52.1 mm CP) e 6 fêmeas (29.7-51.5 mm CP).

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em até 33% dos raios ramificados (até 18 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto ao décimo segmentos, o décimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira

bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos se desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal levemente arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) do hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raios ramificados, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos; segmento mais proximal, mais longo, com até cinco segmentos em sua metade distal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente

às segundas ramificações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e em todos os segmentos laterais, a partir do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação nos quais os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Em direção distoproximal os processos ósseos se direcionam de mais medialmente a mais ventralmente. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu quarto proximal (1/4), os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos decrescem de tamanho em direção lateromedial; quarto e quinto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos mais desenvolvidos. Nos raios os processos ósseos decrescem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos

Glandula branquial formada pela fusão do primeiro ao sexto e fusão incompleta do nono e décimo filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial representa 29% dos filamentos do ceratobranquial. Células colunares pouco visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial na extremidade distal do filamento branquial.

***Bryconamericus cf. peruanus* (Müller & Troschel 1845)**

Figs. 194 a 197

Localidade tipo: perto de Lima, Peru.

Material examinado: MZUSP 18311, 4, Ecuador, Arroyo Bambine, afluente do rio Crystal, em Montalvo, Los Rios, T. Roberts et al., 06/11/1971.

Caracteres sexuais secundários:

Os caracteres sexuais secundários em *B. cf. peruanus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 18311, 2 machos (59.1-64.4 mm CP) e 2 fêmeas (52.0-63.2 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira caudal.

Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal discretamente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento de tamanho do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição discreta de tamanho deste ao oitavo raio ramificado; perfil reto do nono ao último raio ramificado.. Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de fêmeas conspicuamente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho

do ultimo raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado.

Nadadeira caudal de machos com lobo inferior ligeiramente mais longo e expandido dorsoventralmente que o lobosuperior. Nadadeira caudal de fêmeas com os lobos superior e inferior do mesmo tamanho.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com duas formas de processos ósseos. A primeira constituída por um processo ósseo por segmento do hemitriquium do primeiro ao nono raio ramificados, distribuindo-se em 31% dos raios ramificados (até 29 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em um segmento. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda, os processos ósseos estão presentes e restritos a até cinco segmentos, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 38% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. Em um quarto (1/4) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual

estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 17% do maior comprimento de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento não alcança comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. Comprimento do maior processo ósseo, 46% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; quinto e sexto raios ramificados, com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

A segunda forma é constituída por um processo ósseo por segmento do hemitriquium do último raio simples ao vigésimo oitavo raio ramificado, distribuindo-se em 97% dos raios ramificados (até 29 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sexto ao nono segmentos, o oitavo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda ramificações, os processos ósseos estão restritos a até quatro segmentos, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateral/lateroposterior em relação à nadadeira. Os processo ósseos desenvolvem-se de forma reta formando um angulo de 60° e desenvolvem-se em direção distal/distomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em

secção transversal, os processos ósseos variam de cilíndricos a alongados horizontalmente ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal ligeiramente arredondada. O maior comprimento de sua extremidade distal equivale a 13% do diâmetro de sua inserção no segmento.. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 32% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos; sexto raio ramificado com processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam de tamanho proximodistalmente.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raios ramificados, distribuídos em 100% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo; segmento mais proximal, mais longo com seis processos ósseos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em um segmento do ramo lateral, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos

estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramos medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção arredondada. Diâmetro de sua inserção, 30% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira, com exceção de até quatro segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral (espelhados). Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventromedial, com exceção do terceiro segmento proximal à extremidade distal do ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de três segmentos mais distais do ramo, no qual os segmentos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na face ventromedial. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos seis segmentos mais distais do ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral (espelhados). Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Em todos os segmentos do ramo medial da terceira

bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento. Em seu um quarto (1/4) proximal, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 70° e desenvolvem-se de forma reta em direção proximal (ligeiramente medial) em ralação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade ligeiramente pontiaguda. O diâmetro de sua inserção equivale a 29% do diâmetro no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento onde está inserido. Comprimento do maior processo ósseo 95% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial em relação à nadadeira; quarto, quinto e sexto raios ramificados com o maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao terceiro filamentos branquiais, do quarto e do quinto, e fusão incompleta do sexto ao oitavo filamentos branquiais. Glândula branquial distribuindo-se em 20% dos filamentos branquiais do ceratobranquial e 16% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, nos 76% distais do filamento branquial.

***Cyanocharax alburnus* (Hensel 1870)**

Localidade tipo: Porto Alegre, Brasil.

Materail examinado: MZUSP 43574, 20, Brasil, Rio Grande do Sul, rio dos Sinos, acima da cidade, bacia do rio Jacuí, 29°45'00"S, 51°10'00"W, Expedição MZUSP/MCP, 17/01/1991.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *C. alburnus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 43574, 14 machos (44.8-56.8 mm CP) e 6 fêmeas (54.1-67.9 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal.

Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal de machos discretamente convexo. Lobo anterior formado pelo aumento em tamanho do último raio simples e segundo raio ramificado (raio mais longo) com diminuição discreta de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado. Fêmeas com margem distal do lobo anterior distintamente convexo pela diminuição acentuada do segundo raio ramificado (raio mais longo) ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado.

Processos ósseos: presentes nas nadadeira anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento do hemitriquium do último raio simples ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em até 74% dos raios ramificados (até 23 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao décimo segundo segmentos na parte mais proximal do raio, que é sétimo proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos

anterior e posterior da primeira bifurcação e também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até dois segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos com assimetria bilateral. Processos ósseos com secção transversal ovalada proximodistalmente no local da inserção. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face láteroposterior, com exceção de um processo do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face láteroposterior quanto na láteroanterior e em todos os segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, na qual os processos estão inseridos na face láteroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo do comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 50° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento, afilando-se-se

gradualmente e terminando em uma extremidade distal levemente pontiguda. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo, terceiro e quarto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos decrescem aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raios ramificados, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (6 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação e também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos mediais e distais da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal; segmento mais proximal com nove processos ósseos posicionados distoproximalmente. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos

estão presentes em todos os segmentos dos dois ramos. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramos medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, a paritr do segundo segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com secção transversal ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos proximais à primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de quatro segmentos imediatamente proximais à segunda bifurcação do ramo medial, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventromedial. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção de um segmento imediatamente proximal à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face medial. Em todos os segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face lateral, com exceção do ramo lateral

da terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face medial. No segmento mais proximal, mais longo, a inserção dos processos ósseos aparece mais ventralmente em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento.. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento, afinando-se gradualmente e terminando t em uma extremidade levemente arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção láteromedial; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao décimo filamentos branquiais no ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 30% do total de filamentos do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Células colunares pouco visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial localizando-se nos 85% distais do filamento branquial.

***Diapoma speculiferum* Cope 1894**

Figs. 198 a 202

Localidade tipo: Alto rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

Material examinado: MZUSP 19921, 1, Brasil. Rio Grande do Sul, Lajeado, rio Forqueta, em Marques de Souza, bacia do rio Jacuí, 29°20'00"S, 52°05'00"W, Expedição MZUSP/USNM, 07/12/1979. MZUSP 28247, 7, Brasil, Rio Grando do Sul, Lajeado, arroio fão, bacia dos Patos, 29°12'00"S, 52°12'00"W, C. A. S. Lucena & L. R. Malabarba, 16/11/1983. MZUSP 61454, 2, Brasil, Rio Grande do Sul, S. Ant. Da Patrulha, arroio da patrulha, e Caraa, Menezes et al., 17/01/1991.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *D. speculiferum* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e órgão caudal.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 19921, 1 macho (38.9 mm CP); MZUSP 28247, 7 fêmeas (30.8-38.2 mm CP); MZUSP 61454, 1 macho (40.2 mm CP) e 1 fêmea (38.4 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal, pelo formato da nadadeira pélvica e procurrentes ventrais.

Nadadeira anal de machos com um lobo anterior e outro posterior. Lobo anterior com margem distal convexa, em consequência do aumento em tamanho do último raio simples e primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao sexto raio ramificado; perfil reto do sexto ao vigésimo terceiro raio ramificado. Lobo posterior formado pelo aumento do vigésimo terceiro ao vigésimo sétimo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição deste ao último raio ramificado; extremidade distal do vigésimo sétimo raio ramificado ultrapassando a origem do raio procurrentes ventral mais anterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas côncavo, devido à diminuição acentuada em tamanho que ocorre desde o primeiro

raio ramificado (raio mais longo) ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado.; último raio ramificado não alcançando o raio procurrente ventral mais anterior.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcançando e ultrapassando a origem da nadadeira anal, mas nunca ultrapassando o último raio simples. Nadadeira pélvica de machos sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepondo-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento do hemitriquium, do último raio simples ao décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em até 41% dos raios ramificados (até 29 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quarto ao décimo segmento, que é o terceiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos do ramo posterior imediatamente distais à bifurcação e em até três segmentos do ramo anterior, a partir do terceiro segmento distal à segunda bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até dois

segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente, Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupando 31% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção de até quatro segmentos no ramo posterior da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face Láteroposterior quanto na láteroanterior e dos segmentos do ramo anterior da segunda ramificação do ramo posterior da primeira bifurcação, nos quais os processos ósseos estão inseridos na face láteroanterior. Os processos ósseo desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal do comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 55° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo do comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 36% do diâmetro de inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo, 52% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; primeiro e segundo raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos; quarto, quinto e sexto raios ramificados com processos ósseos mais desenvolvidos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento (com

exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raios ramificados, o que representa presença em 100% dos raios da nadadeira (7 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Raios ramificados com processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos (inclusive o segmento mais proximal, mais longo) do terceiro ao sétimo raios ramificados; segmento mais proximal com até cinco processos ósseos em direção proximodistal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dois segmentos dos ramos medial e lateral, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até um segmento do ramo medial, imediatamente dorsoal à bifurcação e em até um segmento do ramo lateral, a partir do terceiro segmento distal à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente, com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 22% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de dois segmentos do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral e de todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, nos quais os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. No segmento mais proximal, mais longo, a inserção dos

processos ósseos muda ligeiramente da face ventrolateral a mais ventral em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção nos segmentos no qual estão inseridos. Em seu quinto (1/5) proximal, os processos ósseos apresentam uma curvatura de aproximadamente 75° e desenvolvem-se linha reta em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo do comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade ligeiramente pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 37% do diâmetro de inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento proximodistal dos processos ósseos 89% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam gradualmente de tamanho em direção láteromedial; quinto e sexto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segundo segmento do ramo medial distal à primeira ramificação.

Órgão caudal: presente e modificado em machos maduros.

O órgão caudal está restrito ao lobo ventral da nadadeira caudal. É formado pela modificação das escamas posteriores da série de escamas da linha lateral e das três séries de escamas ventrais a esta, e uma série de cinco escamas (mencionada abaixo) e tecido intumescido. A abertura do órgão caudal está direcionada pósteroventralmente abrangendo os três raios procurrentes ventrais mais distais, o raio simples principal ventral da nadadeira caudal e o décimo sétimo raio ramificado. Horizontalmente, o complexo do órgão caudal estende-se da porção posterior do pedúnculo caudal até a porção mediana do décimo e décimo primeiro raio

ramificado e verticalmente da face dorsal do décimo raio ramificado até a extremidade do quinto raio procurrente ventral (contado posteroanteriormente). Todas as escamas das séries de escamas envolvidas no complexo do órgão caudal modificam-se anteroposteriormente a partir do final do pedúnculo caudal, de uma escama ciclóide normal, igual àquelas de outros locais do corpo, à escama mais posterior de cada série, que é sempre a mais modificada. Três são as escamas modificadas da série de escamas da linha lateral envolvidas no complexo do órgão caudal. Esta série de escamas modificadas mantém-se em linha reta em direção posterior com limite dorsal na face dorsal do décimo raio ramificado, e compõem o limite dorsal do órgão caudal. A observação dos *circulii* destas escamas indica o desenvolvimento posterior da metade dorsal das escamas enquanto que a metade ventral da escama aumenta muito pouco tanto posteriormente quanto ventralmente; a altura das três escamas é semelhante à das escamas não modificadas, resultando em uma escama mais longa do que alta. A série de três escamas da linha lateral envolvidas no complexo do órgão caudal sobrepõem-se completamente a metade proximal do décimo ao décimo terceiro raio ramificado. Três são as escamas da primeira série de escamas abaixo da linha lateral envolvidas no complexo do órgão caudal. A observação dos *circulii* indica que as duas escamas posteriores desta série (as modificadas) aumentam de altura, através do desenvolvimento em direção posterodorsal e ventral; desenvolvimento posterodorsal mais acentuado. Diferentemente das escamas modificadas da linha lateral, estas escamas modificadas curvam-se ventralmente e a última escama modificada compõe toda a porção lateral da abertura do órgão caudal. Duas são as escamas da segunda série de escamas abaixo da linha lateral envolvidas no complexo do órgão caudal. Apenas a escama mais distal é modificada. A observação dos *circulii* indica que a escama modificada (a mais posterior) desta série tem altura maior devido ao desenvolvimento posterodorsal e posteroventral; a margem posterior desta escama é

ligeiramente côncava, com a porção dorsal e ventral convexas. A escama modificada desta série compõe o limite anteroventral da abertura do órgão caudal. Duas são as escamas da terceira série de escamas abaixo da linha lateral envolvidas no complexo do órgão caudal. Todas estas escamas são semelhantes às outras escamas do corpo. A escama mais distal desta série compõe, junto com a escama modificada da segunda série, o limite anteroventral da abertura do órgão caudal. Existe ainda, um complexo de cinco escamas individuais que decrescem de tamanho em direção posterior, sendo a segunda escama a maior. Estão organizadas de maior a menor e com certa sobreposição, sendo a primeira a mais lateral. São mais compridas que altas e estão direcionadas posterodorsalmente. A primeira escama está localizada imediatamente posterior à escama posterior da série de escamas da linha lateral, o restante das escamas na linha da primeira série de escamas abaixo da linha lateral. Estas escamas estão fortemente aderidas à metade proximal do décimo primeiro ao décimo sexto raios ramificados. De acordo com o padrão de sobreposição laterais entre as escamas das séries dorsal e ventral, provavelmente estas escamas sejam oriundas da primeira série de escamas abaixo da linha lateral. No entanto, serão tratadas como um complexo de escamas individuais até que um trabalho de desenvolvimento ontogenético deste complexo seja realizado. Individualmente, lateralmente à porção exposta dos três procurrentes ventrais posteriores, e ao raio simples principal ventral e décimo sétimo raio ramificado (raios da abertura do órgão caudal) existe uma pequena faixa de tecido cujo limite proximal em cada raio é mais denso e estão localizados exatamente na porção medial à margem distal da última escama da primeira série de escamas abaixo da linha lateral, que compõem o limite lateral da abertura do órgão caudal.

***Eretmobrycon bayano* Fink 1976**

Localidade tipo: Poço em pequeno riacho a cerca de 19 kilometros ao longo da estrada de El Llano ao Carti, bacia do rio Bayano, Panama.

Material examinado: Parátipo: MZUSP 14049, 3, Panamá, Poço em pequeno riacho a erca de 19 kilometros ao longo da estrada de El Llano ao Carti, bacia do rio Bayano, Phail & Gresslar, 10/03/1973.

Não tipo: MZUSP 18522, 3, Panamá, primeiro riacho, na estrada do el Llanoao Carti, aproximadamente 11 Km, da estrada principal, entre Chapo e a represa de Bayano, bacia do rio Bayano, D. L. Kramer, 15/01/1975.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *E. bayano* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 14049, 3 machos (42.5-45.6 mm CP); MZUSP 18522, 2 machos (47.0-50.8 mm CP) e 1 fêmea (36.6 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica e caudal.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassando o orifício urogenital, mas não alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de machos sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não ultrapassando o orifício urogenital. Nadadeira pélvica não sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral.

Nadadeira caudal de machos com lobo inferior mais longo e expandido dorsoventralmente que o lobo superior. Lobo inferior hipertrofiado do décimo raio ramificado ao antipenúltimo raio procurrente inferior. Raios do lobo inferior da nadadeira caudal de machos aumentando de tamanho e largura dorsoventral dos segmentos (em relação ao comprimento proximodistal do segmento), do décimo raio ramificado ao raio simples ventral. Décimo sexto e décimo sétimo raios ramificados mais longos e mais desenvolvidos. Desenvolvimento do lobo inferior resultante do aumento no número de bifurcações nos raios ramificados, largura dorsoventral (mais largos que longos proximodistalmente) dos segmentos do hemitriquium e espessamento das membranas interradiais.

Nadadeira caudal de fêmeas como lobos superior e inferior com mesmo tamanho e formato.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao vigésimo nono raio ramificado, distribuindo-se em até 97% dos raios ramificados (até 30 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sétimo segmento mais proximal até o décimo segundo segmento, sétimo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até dez segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até quatro segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior imediatamente distais à bifurcação e em até quatro

segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com secção transversal ovalada proximodistalmente no local da inserção. O maior comprimento de sua inserção ocupa 37% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção de dois segmentos imediatamente distais à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroanterior quanto na face lateroposterior e de todos os segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 60° e desenvolvem-se em direção proximal (ligeiramente medial) em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 10% do maior comprimento na inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 95% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no terceiro segmento proximal à terceira bifurcação da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao oitavo raios ramificados, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (oito raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive no mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas bifurcações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e em até dez segmentos do ramo lateral, a partir do terceiro segmento distal à bifurcação deste ramo. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 23% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos proximais à primeira bifurcação e em todos os segmentos dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de cinco segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de dois segmentos mais distais

do ramo, no qual os processos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção dos dois segmentos mais distais do ramo, nos quais os processos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na ventromedial. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos seis segmentos mais distais do ramo, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. No segmento mais proximal, mais longo, a inserção dos processos ósseos muda ligeiramente da face ventrolateral à mais ventral em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto (1/4) proximal do comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em linha reta em direção proximal ou proximolateral em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo do comprimento afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade levemente arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal, 24% do diâmetro da inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo 71% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro e quarto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios os

processos ósseos decrescem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no terceiro segmento proximal à segunda bifurcação, na metade da série de processos ósseos.

***Gephyrocharax atracaudata* (Meek & Hildebrand 1912)**

Figs. 209 a 216

Localidade tipo: rio Frijoles, zona do Canal, Panamá.

Material examinado: MZUSP 19389, 5, Panamá, zona do Canal, rio Cardenas, behind ft. Clayton, Luftin & Tyson, 19/04/1962. MZUSP 19702, 16, Córrego que desagua no lago Miraflores, zona do Canal, Britski, 11/1965.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *G. atracaudata* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras e presença de processos ósseos e órgão caudal.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 19389, 2 machos (37.1-40.5 mm CP) e 2 fêmeas (29.2-37.5 mm CP); MZUSP 19702, 3 machos (36.9-42.3 mm CP) e 5 fêmeas (40.0-41.1 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelos formatos do perfil da margem distal da nadadeiras anal, pélvica, dorsal e caudal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos reto, devido à diminuição gradual de tamanho do primeiro (raio mais longo) ao último raios ramificados. Do primeiro ao oitavo raio ramificado (raios com processos ósseos) os raios são mais depressos que os raios posteriores (raios sem processos ósseos) dando a impressão que o nono raio ramificado é maior. Perfil da margem distal do lobo anterior da nadadeira anal ligeiramente convexo,

devido a diminuição gradual de tamanho do primeiro raio ramificado (raio mais longo) ao quinto raios ramificados; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho.

Perfil da margem distal da nadadeira pélvica de machos com dois lobos, formando um “S” em direção anteromedial, em vista ventral. Lobo lateral nitidamente côncavo, devido à diminuição de tamanho dos raios simples e primeiro ramificado e presença de um lobo medial conspicuamente convexo, formado pelo aumento gradual de tamanho do segundo ao quarto raios ramificados (este último o raio mais longo do lobo e da nadadeira) e diminuição gradual de tamanho deste ao último raio ramificado da nadadeira pélvica. Raios ramificados do lobo medial da nadadeira pélvica mais longos que o raio simples; raios do lobo medial sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral e alcança a origem da nadadeira anal. Perfil da margem distal da nadadeira pélvica de fêmeas com dois lobos discretos, formando um “S” pouco evidente em direção lateromedial, em vista ventral. Lobo lateral côncavo discreto, devido à diminuição de tamanho do raio simples (raio mais longo) ao primeiro raio ramificado e um lobo medial convexo conspícuo, devido ao aumento gradual de tamanho do segundo ao terceiro raio ramificado (raio mais longo do lobo), e diminuição gradual de tamanho deste ao último raio ramificado. Raios do lobo medial não sobrepõe-se ao orifício urogenital em vista ventral e não alcança a origem da nadadeira anal.

Perfil da margem distal da nadadeira dorsal de machos lanceolada, o sexto raio ramificado, quando a nadadeira está adpressa, estendendo-se mais posteriormente. Perfil da margem distal da nadadeira dorsal de fêmeas convexo. Quarto raio ramificado estendendo-se mais posteriormente em relação aos outros raios da nadadeira quando esta está adpressa.

Nadadeira caudal de machos com lobo superior mais desenvolvido; raios mais inferiores do lobo superior direcionados ventralmente; extremidade distal do nono, décimo e décimo

primeiro raios ramificados na linha horizontal da primeira e/ou segunda série de escamas abaixo da linha lateral. Nadadeira caudal de fêmeas com lobos igualmente desenvolvidos, extremidade distal do nono, décimo e décimo primeiro raios ramificados na linha horizontal da linha lateral.

Último e penúltimo raios procurrentes inferiores da nadadeira caudal de machos modificados; penúltimo raio procurrente com projeções ósseas laminares nos segmentos, em direção ventral e dorsal; último raio procurrente com uma região côncava na face ventral da porção mediana, em posição exatamente dorsal à projeção óssea dorsal do penúltimo procurrente inferior. Procurrentes ventrais de fêmeas cilíndricos.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e caudal de machos.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium, do último raio simples ao sétimo raio ramificados, distribuindo-se em até 27% dos raios ramificados (até 26 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quinto ao décimo quinto segmentos, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente à segunda bifurcação, os processos ósseos estão inseridos em até seis segmentos do ramo posterior, a partir do primeiro ou segundo segmento distal à primeira bifurcação e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação e em até dois segmentos do ramo anterior, a partir do terceiro segmento distal à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os

processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente, Processos ósseos inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 27% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo posterior da primeira bifurcação, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na lateroanterior e em todos os segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, nos quais os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção no segmento no qual estão inseridos. No quinto (1/5) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos apresetam uma curvatura de 85° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em sua porção distal os processos ósseos podem ainda apresentar uma curvatura gradual em direção lateral em relação à nadadeira. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo do comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal levemente arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 18% do maior comprimento do segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Comprimento do maior processo ósseo, 131% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; quinto e sexto raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. No raio os processos ósseos aumentam e

diminuem tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no segmento mais proximal com processo ósseo.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral.

Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento, do raio simples ao sexto raios ramificados, distribuindo-se em 85% dos raios ramificados (7 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos do terceiro segmento mais proximal ao décimo terceiro segmento, segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Segmento mais proximal com seis processos ósseos em direção distoproximal. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas bifurcações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente a terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da

primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Processos ósseos com secção transversal arredondada no local da inserção. Em todos os segmentos proximais à primeira bifurcação e dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de dois segmentos do ramo medial da primeira bifurcação, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo nos quais os processos estão presentes tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos quatro segmentos proximais à terceira bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão presentes tanto na face ventromedial quanto na ventrolateral. Em todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral, com exceção dos quatro segmentos proximais à terceira bifurcação deste ramo, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventrolateral quanto na ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção dos quatro segmentos proximais à terceira bifurcação deste ramo, nos quais os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral. Nos segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo medial da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação e nos segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial. Nos segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação dos ramos lateral e medial da segunda bifurcação do ramo medial da

primeira bifurcação e nos segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. No segmento mais proximal, mais longo, a inserção dos processos ósseos muda ligeiramente da face ventrolateral à mais ventral em direção distoproximal. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. No quinto (1/5) proximal de seu comprimento, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 85° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo do comprimento, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade levemente arredondada. O diâmetro na extremidade distal equivale a 25% do diâmetro de sua inserção no segmento. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o comprimento não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 95% do proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos decrescem de tamanho em direção lateromedial em relação à nadadeira; segundo e terceiro raios ramificados com maior número de segmentos com processos ósseos e processos ósseos maiores. Nos raios, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo localiza-se no quinto segmento proximal à terceira bifurcação, na metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira caudal com até dois (geralmente dois) processos ósseos por segmento do décimo quarto ao décimo sexto raios ramificados (lobo inferior), distribuindo-se em 12% dos raios ramificados (17 raios ramificados). Processos ósseos restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo dorsal da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos

estão restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão restritos a até cinco segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente com secção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 9% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateromedial. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 60° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada/pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 21% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. No lobo ventral os processos ósseos apresentam tamanho semelhante em direção lateromedial; décimo quinto raio com o maior número de segmento com processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento proximal à segunda bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Órgão caudal: presente em machos.

O órgão caudal é restrito ao lobo ventral da nadadeira caudal. O órgão caudal apresenta uma escama extremamente modificada, que compõe sozinha a abertura do órgão e uma escama

com uma ligeira modificação dorsalmente à esta. Pela observação do padrão de sobreposição entre escamas das séries de escamas adjacentes das séries de escamas da linha lateral e abaixo desta e dos *circuli* e *radii* acredito que a escama mais modificada, que compõe a abertura do órgão, se trata da escama mais posterior da primeira série de escamas abaixo da linha lateral e a segunda escama, que compõe a abertura do órgão caudal, se trata da escama mais posterior da segunda série de escamas abaixo da linha lateral. Verticalmente, a escama mais modificada sobrepõe a origem do décimo segundo raio ramificado ao penúltimo raio procurrente ventral da nadadeira caudal, inclusive o raio simples principal ventral. Horizontalmente, a escama sobrepõe lateralmente um quinto ($1/5$) dos raios principais do lobo ventral. A escama modificada apresenta uma forma lanceolada, com o seu um terço ($1/3$) dorsal sem *radii* e representando a porção mais posterior do órgão caudal; os dois terços ($2/3$) ventrais da escama modificada, com *radii* bem marcado direcionados posteroventralmente, em direção à abertura do órgão caudal. A condição mencionada acima indica que a metade dorsal desta escama se desenvolve posteriormente enquanto que a metade ventral não se desenvolve, o desenvolvimento da metade dorsal resulta no direcionamento posteroventral dos *radii*. Este tipo de desenvolvimento ocorre também na única outra escama modificada do órgão caudal, a escama mais posterior da primeira série de escama abaixo da linha lateral. A abertura do órgão caudal se estende do décimo segundo raio ao penúltimo raio procurrente ventral. O limite dorsal da abertura do órgão caudal é formado por um forte tecido ligando a margem dorsal da escama modificada à face dorsal e lateral da metade proximal do décimo segundo raio ramificado e na face lateral da metade do décimo terceiro raio ramificado. O limite ventral da abertura do órgão caudal é formado por um forte tecido ligando a margem ventroposterior da escama modificada à face lateral da metade distal do penúltimo raio

procurrente ventral da nadadeira caudal. O limite lateral é formado por uma escama modificada. Apenas uma escama compõe a abertura do órgão caudal.

***Hemibrycon surinamensis* Géry 1962**

Localidade tipo: Browns creek, kilometro 114 da linha férrea de Paramaribo-Dam, bacia do rio Paramacca, Suriname.

Material examinado: MZUSP 30529, 27, Brasil, Pará, Caldeirão, rio Itacaiunas, bacia do rio Tocantins, M. Goulding, 15/10/1983. MZUSP. MZUSP 30530, 5, Brasil, Pará, rio Itacaiunas, estrada de ferro, 10 km leste do N-4, bacia do rio Tocantins, 05°52'00"S, 50°32'00"W, M. Goulding, 13/10/1983.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. surinamensis* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 30529, 15 (32.9-66.9 mm CP) e 8 fêmeas (40.7-88.4 mm CP); MZUSP 30530, 2 machos (60.1-69.3 mm CP) e 1 fêmea (60.7 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos maduros alcança o último raio simples da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do raio simples (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas adultas ultrapassa o orifício urogenital, mas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo sétimo raio ramificado, distribuindo-se em até 63% dos raios ramificados (até 27 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do quarto ao vigésimo segundo segmento, terceiro segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até nove segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, o processo ósseo está presente em todos os segmentos do ramo posterior, imediatamente posterior à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal e ligeiramente medial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os

processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos; sétimo raio ramificado com maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal do raio.

Nadadeira pélvica com processos ósseos restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (sete raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo; segmento mais longo com até sete segmentos em sua porção distal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos lateral e medial. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de dois segmentos do ramo medial da primeira bifurcação (imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo), no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateral quanto medial e de todos os segmentos do ramo lateral da

segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em seu um quarto (1/4) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de aproximadamente 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica o processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial em relação à nadadeira; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no segundo segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos

Glândula branquial do segundo ao décimo segundo filamento branquial, logo décimo terceiro fundico com o décimo quarto, décimo quinto com décimo sexto e décimo sétimo com décimo oitavo. Glândula branquial distribuindo-se em 50% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Glândula branquial distribuindo-se em 47% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial visível lateralmente, em 90% do comprimento do filamento branquial.

***Hysteronotus megalostomus* Eigenmann 1911**

Fig. 217 a 220

Localidade tipo: Rio das Velhas.

Material examinado: Brasil, Minas Gerais: MZUSP 51775, 3, Brasil, Minas Gerais, Fortuna de Minas, Rio Paraopeba, fazenda Cahaparral (ponta da Taquara), bacia do rio São Francisco, C. B. M. Alves, 7/10/1994; MZUSP 54501, 3, Brasil, Minas Gerais, Presidente Juscelino, Córrego Jataí na estrada Curvelo/Diamantina, rio das Velhas, bacia do rio São Francisco, R. E. Reis et al., 11/07/1993; MZUSP 54597, 56, Brasil, Minas gerais, Montes Claros, rio Verde Grande, na estrada de Montes Claros para Janaúba, bacia do rio São Francisco, R. E. Reis et al., 20/07/1993; MZUSP 54598, 10, Brasil, Minas Gerais, Presidente Juscelino, córrego jataí na estrada Curvelo/Diamantina, rio das Velhas, bacia do rio São Francisco, R. E. Reis et al., 11/07/1993; MZUSP 73705, 3, Brasil, Minas Graís, Cardeal Mota, rio Cipó, jusante do Parque Nacional da Serra do Cipó, fazenda do Mosteiro, rio das Velhas, bacia do rio Sõa Francisco, C. B. M. Alves, 2/07/2000.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *H. megalostomus* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 51775, 1macho (28.8 mm CP) e 2 fêmeas (31.6-32.3 mm CP); MZUSP 54597, 27 machos (27.8-33.8 mm CP) e 26 fêmeas (25.5-33 mm CP); MZUSP 54598, 4 fêmeas (28-30.5 mm CP); MZUSP 73705, 3 machos (33.2-35.1 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem e fêmeas pelo formato da nadadeira pélvica.

Extremidade distal do terceiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança a origem da nadadeira pélvica, sem ultrapassá-la. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Quatro raios ramificados mediais, a partir do segundo

raio ramificado da nadadeira pélvica de machos posicionado dorsalmente ao primeiro raio ramificado e raio simples. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas ultrapassa o orifício urogenital mas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Raios da nadadeira pélvica de fêmeas posicionados lateromedialmente uns aos outros.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e caudal de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquíum do penúltimo raio simples ao décimo terceiro raio ramificado, distribuindo-se em 37% dos raios ramificados (35 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do sétimo ao décimo quarto segmento, segmento mais distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmentos do ramo posterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 39% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. No um quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 70° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, se afila gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 15% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está

inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total alcança ou ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção anteroposterior; sétimo raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio, os processos ósseos diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está até no quinto segmento proximal à primeira bifurcação, na extremidade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processo ósseo presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do raio simples ao sexto raio ramificado, o que representa 100% dos raios ramificados (6 raios ramificados). Raio simples com processos ósseos no segmento mais proximal ao segundo segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira ramificação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos, inclusive o mais proximal, mais longo. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até seis segmentos do ramo lateral, imediatamente próximas à segunda ramificação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda ramificação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 51% do comprimento

proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial em relação à nadadeira. Processos ósseos do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação e dos segmentos proximais à primeira bifurcação com inserção migrando ligeiramente de ventromedial a mais ventral. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento em que está inserido. No terço ($1/4$) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 75° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao segmento no qual estão inseridos, em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 14% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento em que está inserido hemitriquium onde se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale 105% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção lateromedial; segundo e terceiro raio amputado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. No raio, os processos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento do ramo medial, distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira caudal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do décimo ao décimo quinto raio ramificado (raios do lobo ventral), distribuindo-se em aproximadamente 30% dos raios ramificados (17 raios ramificados na fórmula $i,9/8,1$). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda

rmaificação do ramo medial da primeira bifurcação do ramo medial da primeira rmaificação. Proximalmente à primeira rmaificação, os processos ósseos estão presentes em até seis segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda rmaificação do ramo medial da primeira rmaificação os processos ósseos estão presentes e restritos a até dois segmentos do ramo medial. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 32% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. No quarto (1/4) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 45° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredonada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 71% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes; décimo quinto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos. No raio, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo é o segundo segmento da série de processos ósseos em direção proximodistal, na metade proximal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao vigésimo filamento branquial do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 95% dos filamentos branquiais do ceratobranquial (21 filamentos). Glândula branquial distribuindo-se em 98% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares visíveis ao longo de toda a lateral dos filamentos modificados e na porção proximal, entre os filamentos. Abertura da glândula branquial não visível lateralmente.

Órgão caudal: presente na nadadeira caudal de machos adultos.

O órgão caudal é restrito ao lobo ventral da nadadeira caudal. É formado por uma escama modificada localizada posteriormente às três séries de escamas abaixo da linha lateral, e tecido glandular. Verticalmente, a escama modificada sobrepõe a origem de todos os raios do lobo ventral da nadadeira caudal, inclusive o raio simples principal ventral. Horizontalmente se estende aos três quartos (3/4) proximais dos raios do lobo ventral. A área exposta da escama possui duas áreas principais: a metade ventral é laminar com a margem posterior em forma de uma espécie de lobo quase triangular, com sua extremidade posterior direcionada posteroventralmente; a metade dorsal apresenta uma forma tridimensional e se assemelha a uma “chave de boca” sendo a parte dorsal desta mais robusta e laminar, com a extremidade distal muito arredondada, a parte ventral é mais estreita com sua extremidade distal pontiaguda. A parte dorsal da escama modificada, tridimensional, compõem os limites anterior e ventral da abertura da glândula. Os limites dorsal e posterior são compostos por um tecido glandular, completando assim uma abertura conspícua. O tecido glandular não se restringe às áreas descritas acima, cobrindo também a porção proximal de todos os raios do lobo ventral da nadadeira caudal, da margem posterior de toda a porção exposta da escama modificada à metade proximal das membranas interradiais entre o décimo e décimo primeiro

raio principal da nadadeira caudal até a membrana interr radial entre o décimo sétimo raio ramificado e o raio principal ventral da nadadeira caudal.

***Knodus heteresthes* (Eigenmann 1908)**

Fig. 221 a 225

Localidade tipo: rio Tapajós, Brasil.

Material examinado: MZUSP 099983, 75, Brasil, Pará, Jacareacanga, rio Teles Pires, a jusante das Sete Quedas, boca do rio Tapajós, 09°30'38"S, 56°46'42"W, L. M. Sousa & A. Netto-Ferreira.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *K. Heteresthes* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 099983, 12 machos (37.8-48.5 mm CP) e 63 fêmeas (37.3-53.5 mm CP)

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e pelo formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior discreto convexo. Lobo anterior formado pelo aumento discreto de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição discreta de tamanho deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com lobo anterior côncavo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada

deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. Do sexto ao último raio ramificado com tamanhos semelhantes.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos alcança a origem da nadadeira anal, sem ultrapassar o último raio simples. Nadadeira pélvica sobrepõe ao orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas ultrapassa o orifício urogenital, mas não alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do último raio simples ao décimo primeiro raio ramificado, distribuindo-se em 68% dos raios ramificados (até 16 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao décimo segmento do raio, décimo quinto segmento proximal à extremidade distal do raio. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até um segmento do ramo anterior, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste raio. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação e em até dois segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à

bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, o processo ósseo está presente em até cinco segmentos do ramo posterior, imediatamente distais à bifurcação e em até um segmento do ramo anterior, a partir do quinto segmento distal à bifurcação. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção ocupa 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos dois segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à inserção do segmento. Em seu um quarto ($1/4$) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 35° e desenvolvem-se em direção proximal/proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalado proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiagudo/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 23% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total (da inserção à extremidade distal) não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 40% do comprimento do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no terceiro segmento proximal à segunda bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com um processo ósseo por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) no hemitriquium ventral do primeiro ao sexto raio ramificado, distribuindo-se em 100% dos raios ramificados (seis raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos em segmentos tanto proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos medial e distal da segunda bifurcação dos ramos medial e lateral da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até dois segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à terceira bifurcação deste ramo. Distalmente à terceira bifurcação do ramo medial da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à terceira bifurcação do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira ramificação, os processos

ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo medial. Inserção dos processos ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção no segmento ocupa 17% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de um segmento do ramo medial da primeira bifurcação, imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo, no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face medial quanto na face ventrolateral, de quatro segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, imediatamente distais à bifurcação e dos segmentos do ramo lateral da terceira bifurcação dos ramos medial e lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu um quarto ($1/4$) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao eixo proximodistal do segmento. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalado proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento proximodistal, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 22% do maior comprimento de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento proximodistal dos processos ósseos equivalem a 57% do comprimento proximodistal dos segmentos no qual se inserem. Na nadadeira os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior

processo ósseos está no segmento imediatamente proximal à segunda ramificação do ramo medial; na metade distal da série de processos ósseos.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do terceiro ao sétimo filamento branquial anterior do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 21% dos filamentos branquiais do ceratobranquial. Glândula branquial distribuindo-se em 18% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula não visível lateralmente.

***Knodus moenkhausii* (Eigenmann & Kennedy 1903)**

Lolidade tipo: Arroyo Trementina, Paraguay.

Material examinado: MZUSP 111946, 30, Brasil, Minas Gerais, Patrocínio, ribeirão Salitre, tributário do rio Araguari, bacia do rio Paranaíba, L. F. Salvador et al., 00/08/2012.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *K. Moenkhausii* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e glândula branquial.

Comprimento padrão: fêmeas alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação aos machos. MZUSP 111946, 18 machos (28.7-35.4 mm CP) e 11 fêmeas (28.7-36.2 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato da nadadeira pélvica.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com lobo anterior ligeiramente convexo, quase reto. Lobo anterior formado pelo aumento gradual do último raio simples ao segundo

raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao quinto raio ramificado; perfil reto do sexto ao último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho de direção anteroposterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior ligeiramente côncavo. Lobo anterior formado pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo raio ramificado (raio mais longo) e diminuição deste ao quinto raio ramificado; perfil do sexto ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior. O dimorfismo aparenta ser inexistente no tamanho, parece ser dimórfico porque a concentração de tecido nos processos ósseos arma os raios.

Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa o orifício urogenital, quase alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira pélvica sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral. Extremidade distal do primeiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas ultrapassa o orifício urogenital por pouco. Nadadeira pélvica de fêmeas não sobrepõe o orifício urogenital em vista ventral.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriângulo do último raio simples ao nono raio ramificado, distribuindo-se em 45% do total de raios ramificados (até 20 raios ramificados). Último raio simples com processos ósseos do segundo ao décimo segmento do raio, sexto segmento proximal à extremidade distal do raio. Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segunda ramificações, os

processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos dos ramos anterior e posterior, imediatamente distais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até quatro segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento imediatamente distal à bifurcação. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, com exceção dos segmentos do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação no qual os processos estão inseridos na face lateroanterior. Processos ósseos simétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu quarto (1/4) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 40° e desenvolvem-se em direção proximal/proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; terceiro raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes e restritos a segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois (geralmente um) processos ósseos por segmento de hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado (sete raios ramificados), distribuindo-se em 100% dos raios ramificados. Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o proximal. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente proximais à bifurcação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos medial e lateral. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em todos os segmentos do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal a bifurcação. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de um segmento do ramo medial da primeira bifurcação (imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo), no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face medial quanto na face ventrolateral (espelhados) e de todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Em seu quarto (1/4) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de aproximadamente 40° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo proximodistal do segmento no

qual estão inseridos. Em secção transeversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda/arredondada. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção lateromedial; terceiro e quarto raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos e maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do primeiro ao oitavo filamento branquial do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Oitavo e nono filamentos branquiais com fusão incompleta. Décimo terceiro e décimo quarto filamentos com início de fusão. Fusão incompleta do décimo sétimo ao vigésimo filamento. Glândula branquial distribuindo-se em 23% dos filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Células colunares não visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial não visível lateralmente.

***Pseudocorynopoma doriae* Perugia 1891**

Fig. 226 a 232

Localidade tipo: Rio de la Plata, Argentina.

Material examinado: MZUSP 4479, 2, Brasil, Rio Grande do Sul, rio dos sinos, Porto do Vicente, São Leopoldo, H. Meirelles, 13/03/1965. MZUSP 53232, 7, Brasil, Rio Grande do Sul, São Pedro, rio Ibicuí-Mirim, na estrada Santa Maria-São Pedro, 29°37'00"S,

54°11'00"W, H. O. Lippeld, 10/06/1980. MZUSP 61452, 3, Brasil, Mato Grosso do Sul, Santo Antônio da Patrulha, arroio dos Carvalhos, entre Santo Antão da Patrulha e Caraa, Menezes et al., 17/01/1991.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários de *P. doriae* relacionam-se ao comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos e órgão caudal.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 4479, 1 macho (49.6 mm CP) e 1 fêmea (48.8 mm CP); MZUSP 53232, 7 machos (40.6-50.5 mm CP); MZUSP 61452, 2 machos (39.7-43.1 mm CP).

Formato de nadadeiras: machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal das nadadeiras anal e dorsal.

Perfil da margem distal da nadadeira anal de machos com três lobos, dois anteriores e um posterior. Primeiro lobo do último raio simples ao quinto raio ramificado. Primeiro lobo ligeiramente convexo pelo aumento gradual de tamanho do último raio simples ao segundo e terceiro raio ramificado (raios mais longos da nadadeira) e diminuição gradual do terceiro ao quarto raio ramificado, diminuição em tamanho do quarto ao quinto raio acentuada. Membranas interradiais dos raios que compõem o primeiro lobo aumentam em direção proximodistal, aumentando consequentemente a distância entre os raios; maior distância pelo menos três vezes a distância interr radial dos raios da porção mediana da nadadeira (do décimo quarto ao último raio ramificado). Membranas interradiais do último raio simples ao quarto raio ramificado com séries proximodistais (paralelas aos raios) de pequenas projeções individuais laterais de tecido em forma de bastão. Segundo lobo do sexto ao décimo segundo raio ramificado. Segundo lobo convexo pelo aumento gradual de tamanho do sexto ao nono raio ramificado (raio mais longo do segundo lobo) e diminuição gradual do nono ao décimo

segundo raio ramificado. Segmentos de hemitriquia dos raios ramificados que compõem o segundo lobo, diferentemente dos outros raios da nadadeira, distintamente mais largos (anteroposteriormente) que longos (proximodistalmente). Raios que compõem o segundo lobo apresentam mais ramificações que os demais raios da nadadeira. Membranas interradiais dos raios que compõem o segundo lobo, diferentemente das membranas interrádias do primeiro lobo, são muito fortes e reduzidas, quase inexistentes até a metade dos raios, o que consequentemente mantem os raios que compõem o segundo lobo firmemente atrelados. O formato dos segmentos dos raios junto à condição das membranas interradiais dos raios do segundo lobo, proporciona ao lobo uma firmeza e robustez visivelmente maior a estes raios em relação aos outros raios da nadadeira. Perfil reto do décimo terceiro ao vigésimo oitavo raio ramificado, onde começa o terceiro lobo. Terceiro lobo do vigésimo oitavo ao trigésimo sexto raio ramificado. Terceiro lobo convexo pelo aumento gradual de tamanho do vigésimo oitavo raio ramificado ao trigésimo quarto e trigésimo quinto raio ramificado (raios mais longos do lobo) e diminuição gradual do trigésimo quinto ao trigésimo sexto raio ramificado. Maior raio do terceiro lobo alcança a porção posterior do pedúnculo caudal. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas com um lobo anterior. Lobo ligeiramente convexo pelo aumento gradual do último raio simples ao terceiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual do quarto ao décimo raio ramificado; perfil reto do décimo primeiro ao último raio ramificado, devido à diminuição gradual em direção anteroposterior. Último raio ramificado da nadadeira anal de fêmeas não alcança a porção posterior do pedúnculo caudal. Nadadeira dorsal de machos com aumento acentuado de tamanho do último raio simples ao terceiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição acentuada do terceiro ao quarto raio ramificado, a partir deste ponto os raios aumentam gradualmente de tamanho em direção posterior. Primeiro, segundo e terceiro raio ramificado são filamentosos, ultrapassando a

porção posterior do pedúnculo caudal e alcançando a metade do raio simples dorsal principal da nadadeira caudal. Último raio ramificado da nadadeira dorsal ultrapassando a nadadeira adiposa. Nadadeira dorsal de fêmeas com aumento discreto de tamanho do último raio simples ao primeiro raio ramificado (raio mais longo) e diminuição gradual deste ao último raio ramificado. Raios da nadadeira dorsal das fêmeas sem extensão filamentosa e não alcançando a origem da nadadeira adiposa.

Extremidade distal do raio simples e primeiro raio ramificado (raios mais longos) da nadadeira peitoral de machos alcançam o orifício urogenital. Extremidade distal do raio simples e primeiro raio ramificado (raios mais longos) da nadadeira peitoral de fêmeas não alcança o orifício urogenital.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal e pélvica de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquíum do sexto ao décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em até 16% do total de raios ramificados (até 37 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes e restritos a segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos anterior e posterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação dos ramos anterior e posterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo posterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo

posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a todos os segmentos do ramo anterior. Distalmente à segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até dois segmentos do ramo anterior, imediatamente proximais à terceira bifurcação. Distalmente à terceira bifurcação do ramo posterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos dos ramos anterior e posterior. Distalmente à terceira bifurcação do ramo anterior da segunda bifurcação do ramo anterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em dois segmentos do ramo anterior, imediatamente distais à bifurcação. Inserção dos processos ósseos do ramo posterior da primeira ramificação migrante da face lateroposterior à face lateral em direção distoproximal. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente. O maior comprimento de sua inserção, 36% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior em relação à nadadeira, com exceção de um segmento do ramo posterior da primeira bifurcação (imediatamente proximal à segunda bifurcação deste ramo), no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face lateroposterior quanto na face lateroanterior e em todos os segmentos dos ramos anteriores tanto das segundas ramificações quanto das terceiras ramificações, no qual os processos ósseos estão inseridos na face lateroanterior. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Ao longo de seu comprimento, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 55° e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se

gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 28% do maior comprimento da inserção no segmento que está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O Comprimento do maior processo ósseo da nadadeira equivale a 60% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; nono e décimo raio ramificado com maior número de segmentos com processo ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal, processos ósseos dos ramos anteriores pouco menores que aqueles dos ramos posteriores; o maior processo ósseos está no segundo segmento distal à segunda bifurcação do ramo poaterior da primeira bifurcação, na metade/metade distal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos ósseos presentes em segmentos tanto do hemitrichium dorsal quanto do hemitrichium ventral. Nadadeira pélvica com até oito processos ósseos (geralmente dois) por segmento de hemitrichium ventral do primeiro ao quarto raio ramificado, disrttribuindo-se em 80% do total de raios ramificados (cinco raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação dos ramos lateral e medial da primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos; segmento mais proximal com proessos ósseos em seus três quartos (3/4) distais. Distalmente à primeira bifurcação e proximalmente às segundas ramificações, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até cinco segmentos do ramo lateral, imediatamente peoximais à segunda ramificação. Distalmente à segunda bifurcação do ramo lateral da

primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até cinco segmentos do ramo medial e em até quatro segmentos do ramo lateral. Distalmente à segunda ramificação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a três segmentos do ramo medial, imediatamente distais à bifurcação. Processos ósseos assimétricos bilateralmente. Inserção dos processos ósseos arredondada. O maior comprimento de sua inserção ocupa 11% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de sete segmentos do ramo medial da primeira bifurcação (imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo) e de até quatro segmentos do ramo lateral da primeira bifurcação (imediatamente proximais à bifurcação) no qual os processos ósseos estão inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral (espelhados), e de todos os segmentos do ramo lateral da segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação, no qual os processos ósseos estão inseridos na face ventrolateral. Processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual está inserido. Processos ósseos geralmente retos e desenvolvem-se em direção ventral ou ventrolateral em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos variam de ovalados proximodistalmente a cilíndricos ao longo de seu comprimento total, se afinam gradualmente e terminando em uma extremidade arredondada. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 56% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 16% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos apresentam tamanho semelhante em todos os raios ramificados com processos ósseos; segundo raio ramificado com o maior número de

segmentos com processos ósseos. Nos raios os processos ósseos apresentam tamanhos semelhantes em direção proximodistal.

Órgão caudal: presente e mais desenvolvido, elaborado em machos adultos.

O órgão caudal é restrito ao lobo ventral da nadadeira caudal. É formado por uma escama modificada localizada posteriormente às três séries de escamas abaixo da linha lateral e tecido intumescido. Verticalmente, a escama modificada sobrepõe a origem de todos os raios do lobo ventral da nadadeira caudal, inclusive o raio simples principal ventral. Horizontalmente, a escama alcança um quinto ($1/5$) dos raios principais do lobo ventral. A área exposta da escama possui duas áreas principais: a metade ventral um lobo laminar arredondado, com sua extremidade posterior direcionada posteriormente; verticalmente cobre a origem do décimo quinto raio ramificado ao raio simples principal ventral. A metade dorsal apresenta uma forma tridimensional e se assemelha a uma “chave de boca” sendo a parte dorsal desta mais robusta e laminar, com a extremidade distal meio triabular direcionada posterodorsalmente, a parte ventral é mais estreita com sua extremidade distal pontiaguda, em forma de anzol com sua extremidade distal direcionada laterodorsalmente. Toda a região exposta da escama modificada é completamente coberta por tecido, exceto a porção ventral da metade dorsal da escama (em forma de “chave de boca”). O tecido se estende até a porção mediana do décimo primeiro e décimo segundo raios ramificados. Além do tecido mencionado a cima, a escama está fixada no corpo anteriormente por um ligamento da fasce subdérmica ligada a toda a extremidade anterior da escama modificada e medialmente por tecido. A abertura do órgão caudal está localizada na metade dorsal da escama modificada, na porção tridimensional com forma de “chave de boca”. Os limites anterior e lateroanterior, ventral e lateroventral, e dorsal e laterodorsal da abertura do órgão caudal são limitados pela combinação de escama e tecido. Limite posterior formado exclusivamente por tecido.

***Scopaeocharax rhinodus* (Böhlke 1958)**

Fig. 233 a 241

Localidade tipo: Cava de Pavos, Quebrada de Puente Perez, cerca de ¼ mila a cima do rio Huallaga, cercanias de Tingo Maria, província de Huanuco, Peru.

Material examinado: MZUSP 110537, 24, Perú, Huánuco, Tingo Maria, quebrada Oro, afluente do rio Huallaga – lado direito, a montante da confluência com o rio Monzón, 09°19'22"S, 76°01'45"W, T. F. Teixeira & L. Chocano, 31/08/2011.

Caracteres sexuais secundários

Os caracteres sexuais secundários em *S. rhinodus* relacionam-se com comprimento padrão, formato de nadadeiras, presença de processos ósseos, glândula branquial e glândula caudal.

Comprimento padrão: machos alcançam maiores valores de comprimento padrão em relação às fêmeas. MZUSP 110537, 5 (3 corados) machos (21.1-29.0 mm CP) e 9 (1 corada) fêmeas (18.8-28.5 mm CP).

Formato de nadadeiras: Machos diferem de fêmeas pelo formato do perfil da margem distal da nadadeira anal e formato das nadadeiras pélvica, dorsal e caudal.

Perfil da margem distal da nadadeira de machos com um lobo anterior e um lobo posterior. Lobo anterior ligeiramente côncavo, quase reto devido à diminuição discreta de tamanho do último raio simples (raio mais longo) ao quarto raio ramificado; a partir deste ponto os raios aumentam de tamanho gradualmente em direção posterior, formando o lobo posterior. Lobo posterior formado pelo aumento gradual do quinto a décimo quinto raio ramificado; extremidade distal do último raio ramificado alcançando o segundo raio procurrente ventral anterior. Perfil da margem distal da nadadeira anal de fêmeas côncava conspícua, devido à

diminuição acentuada em tamanho do último raio simples (raios mais longos) ao quarto raio ramificado; perfil reto deste até o último raio ramificado devido à diminuição gradual de tamanho em direção anteroposterior; último raio ramificado não alcança os raios procurrentes ventrais.

Extremidade distal do terceiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de machos ultrapassa a origem da nadadeira anal, nunca ultrapassando o último raio simples; sempre ultrapassa o orifício urogenital. Os três raios ramificados mediais da nadadeira pélvica de machos estão posicionados dorsolateralmente aos raios laterais (caráter 63 de Weitzman & Fink, 1985). Extremidade distal do terceiro raio ramificado (raio mais longo) da nadadeira pélvica de fêmeas não alcança o orifício urogenital. Raios ramificados da nadadeira pélvica de fêmeas posicionadas medialmente um ao outro. Em nenhum dos sexos a nadadeira cobre o orifício urogenital em vista ventral.

Perfil da margem distal da nadadeira dorsal de machos lanceolada, com o terceiro (raio mais longo) e quarto raio ramificado, quando a nadadeira está depressa, se estendendo mais posteriormente. Perfil da margem distal da nadadeira dorsal de fêmeas ligeiramente convexa, com todos os raios se estendendo até o mesmo ponto posteriormente, quando esta está depressa. Primeiro raio ramificado é o mais longo.

Nadadeira caudal de machos modificada, com lobo dorsal mais expandido (aquadrado) que o lobo ventral; lobo dorsal sobrepondo o lobo ventral lateralmente. Raios principais da nadadeira caudal de machos robustos, devido à expansão dorsoventral dos segmentos dos raios. Nono e décimo raio ramificado da nadadeira caudal modificados. Nono (décimo raio principal de Weitzman & Fink, 1985: fig. 13) raio ramificado com a extremidade proximal (na articulação com o hypural 3) mais expandida, arredondada, que os demais raios, e com a metade distal curvada ventroposteriormente, com uma projeção óssea membranosa

laterodorsal com a margem dorsal rugosa (caráter 61 de Weitzman & Fink, 1985). Décimo (décimo primeiro raio principal de Weitzman & Fink, 1985: fig. 13) raio ramificado com a extremidade proximal (na articulação com o hypural 2) muito expandida em forma de foiçe, e com a metade distal curvada ventroposteriormente, com uma projeção óssea membranosa laterodorsal rugosa. Nadadeira caudal de fêmeas com os lobos ventral e dorsal simétricos.

Três raios procurrentes ventrais posteriores de machos com expansão laminar ventral.

Nadadeira caudal de fêmeas sem modificações, com os lobos ventral e dorsal com as mesmas dimensões.

Processos ósseos: presentes nas nadadeiras anal, pélvica e caudal de machos maduros.

Nadadeira anal com um processo ósseo por segmento de hemitriquium do segundo ao décimo segundo raio ramificado, distribuindo-se em 73% dos raios ramificados (até 15 raios ramificados). Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes e restritos a até oito segmentos do ramo posterior. Processos ósseos com simetria bilateral exata. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 23% do comprimento proximodistal do segmento que está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face posterior em relação à nadadeira. Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. No um nono (1/9) proximal de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura de 80° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual está inserido. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afilando-se gradualmente e terminando em uma extremidade distal pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal

equivale a 17% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total ultrapassa o comprimento proximodistal do segmento no qual se insere. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 131% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira anal os processos aumentam e diminuem gradualmente de tamanho em direção anteroposterior; décimo e décimo primeiro raio ramificado com maior número de segmentos com processo ósseos e maiores processos ósseos. No raio os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no primeiro segmento distal à primeira bifurcação, na metade/metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira pélvica com processos presentes e restritos aos segmentos do hemitriquium ventral. Nadadeira pélvica com até dois processos ósseos por segmento (com exceção do segmento mais proximal, mais longo) do hemitriquium ventral do primeiro ao sétimo raio ramificado (sete raios ramificados), distribuindo-se em 100% dos raios ramificados. Raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto em segmentos distais à primeira bifurcação. Proximalmente à primeira bifurcação, os processos estão presentes em todos os segmentos, inclusive o mais proximal; segmento mais proximal (mais longo) com até 8 processos em sua metade distal. Distalmente à primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até oito segmentos do ramo lateral, a partir do terceiro segmento distal à bifurcação. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 33% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face ventromedial, com exceção de cinco segmentos do ramo medial da primeira bifurcação imediatamente proximais à segunda bifurcação deste ramo, no qual os

processos ósseos inseridos tanto na face ventromedial quanto na face ventrolateral (espelhados). Os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento. Em seu quinto (1/5) proximal, os processos ósseos sofrem uma curvatura de aproximadamente 60° e desenvolvem-se em direção proximal, ligeiramente medial, em relação ao exo proximodistal do segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos são cilíndricos ao longo de seu comprimento total, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 23% do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. Em seu estado máximo de desenvolvimento, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 84% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Na nadadeira pélvica os processos ósseos diminuem de tamanho em direção lateromedial; terceiro raio ramificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; primeiro raio ramificado com maiores processos ósseos. Nos raios os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal; o maior processo ósseo está no sexto segmento distal à primeira bifurcação, na metade proximal da série de processos ósseos.

Nadadeira caudal com um processo ósseo por segmento do primeiro ao sétimo raio ramificado (lobo dorsal) e do décimo quinto ao décimo sétimo raios ramificado (lobo ventral), distribuindo-se em 52% dos raios ramificados (17 raios ramificados). Processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação dos raios ramificados do lobo dorsal e em segmentos distais à primeira bifurcação dos raios ramificados do lobo ventral. Processos ósseos presentes também em segmentos distais à segunda bifurcação do ramo lateral da primeira bifurcação do décimo sétimo raio ramificado. Proximalmente à primeira bifurcação dos raios ramificados do lobo dorsal, os processos

ósseos estão presentes em até três segmentos. Distalmente à primeira bifurcação dos raios ramificados do lobo dorsal, os processos ósseos estão presentes e restritos a até sete segmentos do ramo medial. Distalmente à primeira bifurcação dos raios ramificados do lobo ventral, os processos ósseos estão presentes e restritos a até seis segmentos do ramo medial. Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação do décimo sétimo raio ramificado do lobo ventral, os processos ósseos estão presentes e restritos a até quatro segmento do ramo medial, imediatamente distais à ramificação. Processos ósseos com simetria bilateral exata. Processos ósseos com inserção arredondada. O diâmetro de sua inserção ocupa 20% do comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. Em todos os segmentos, os processos ósseos estão inseridos na face lateromedial. Nos segmentos dos raios do lobo dorsal, os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente (ligeiramente inclinados distalmente) à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura gradual de 55° e se desenvolve em direção distal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Nos segmentos dos raios ramificados do lobo ventral, os processos ósseos desenvolvem-se perpendicularmente à sua inserção no segmento no qual estão inseridos. Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos sofrem uma curvatura gradual de 30° e desenvolvem-se em direção proximal em relação ao segmento no qual estão inseridos. Em secção transversal, os processos ósseos tanto dos raios do lobo dorsal quanto dos raios do lobo ventral são cilíndricos, afinando-se gradualmente e terminando em uma extremidade pontiaguda. O diâmetro de sua extremidade distal equivale a 31% (processos ósseos do lobo dorsal) e 28% (processos ósseos do lobo ventral) do diâmetro de sua inserção no segmento no qual está inserido. No estado máximo de desenvolvimento dos processos ósseos dos raios do lobo dorsal, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento

no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 94% em relação ao comprimento proximodistal do segmento no qual estão inseridos. No estado máximo de desenvolvimento dos processos dos raios do lobo ventral, o seu comprimento total não alcança o comprimento proximodistal do segmento no qual está inserido. O comprimento do maior processo ósseo equivale a 32% em relação ao comprimento proximodistal do segmento no qual estão inseridos. No lobo dorsal da nadadeira caudal os processos ósseos aumentam de tamanho em direção lateromedial; sexto raio com o maior número de segmentos com processos ósseos; sétimo raio com maiores processos ósseos. No lobo ventral os processos ósseos diminuem de tamanho em direção lateromedial; décimo sexto raio raificado com o maior número de segmentos com processos ósseos; décimo sétimo raio ramificado com os maiores processos ósseos. Nos raios tanto do lobo ventral, quanto do lobo dorsal, os processos ósseos aumentam e diminuem de tamanho em direção proximodistal.

Glândula branquial: presente em machos maduros.

Glândula branquial formada pela fusão do segundo ao sétimo filamento branquial anterior do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glandula branquial distribuindo-se em 33% dos filamentos branquiais do ceratobranquial do primeiro arco branquial. Glândula branquial distribuindo-se em 34% do comprimento do ceratobranquial. Células colunares pouco visíveis lateralmente. Abertura da glândula branquial não visível lateralmente.

Órgão caudal (Weitzman & Fink, 1985; p. 77-83): presente em machos adultos.

Órgão caudal localizado posteriormente à série de escamas da linha mediana (continuação da série da linha lateral), a primeira série de escamas acima e a primeira série de escamas abaixo da série de escamas da linha mediana. O órgão caudal apresenta uma escama extremamente modificada (escama principal), que compõe sozinha a abertura do órgão e duas escamas adjacentes com uma ligeira modificação, as duas sobrepõem a escama principal dorsalmente e

ventralmente. O padrão de sobreposição entre escamas das séries de escamas adjacentes indica que a escama mais modificada, que compõe a abertura do órgão, se trata da escama mais posterior da primeira série de escamas acima da linha lateral. A escama sobrepondo lateralmente a porção dorsoanterior da escama modificada aparenta se tratar da escama mais posterior da segunda série de escamas acima da linha lateral, a escama com tamanho semelhante sobrepondo lateralmente a porção ventroanterior da escama modificada aparenta se tratar da escama mais posterior da primeira série de escamas abaixo da linha lateral. Verticalmente, a escama modificada sobrepõe a porção proximal do quarto ao décimo sétimo raio ramificado. Horizontalmente, a escama modificada alcança do quarto proximal dos raios mais dorsais e ventrais e completamente os raios medianos (nono e décimo raio ramificação). A área exposta da escama apresenta um formato geral arredondado/lanceolado com um lobo dorsal arredondado sobrepondo a porção proximal do quarto ao oitavo raio ramificado e um lobo ventral maior com margem distal também arredondada sobrepondo completamente o nono e décimo raio ramificado e a metade proximal do nono ao décimo sétimo raio ramificado. Os limites dorsal, posterior e posteroventral são compostos por um tecido denso. Porção ventral da escama modificada sem tecido conectivo, caracterizando a abertura da glândula caudal. A abertura do órgão caudal é posteroventral (mais ventral) e se estende do décimo sexto ao décimo sétimo raio ramificado. O limite dorsal da abertura do órgão caudal é formado por um forte tecido conectivo ligando as margens posterior e dorsal da escama modificada à face lateral do quarto ao décimo raio ramificado. O limite ventral da abertura do órgão caudal é formado por um forte tecido ligando a margem ventral da escama modificada à face lateral da porção proximal do décimo sétimo raio ramificado. O limite lateral é formado por uma escama modificada.

Caracteres sexuais secundários em characiformes

Nesta contribuição definimos dois tipos gerais de caracteres sexuais secundários: os caracteres morfométricos e os caracteres estruturais. Os caracteres morfométricos são aqueles que aparentemente se desenvolvem de forma contínua em relação ao crescimento, de forma alométrica e não estão relacionados com a maturação gonadal ou seja, aparentemente independem de aporte hormonal (*e.g.* comprimento padrão, altura do corpo, altura do pedúnculo caudal e comprimento do pedúnculo caudal, comprimento de nadadeiras, formato de nadadeiras, modificação de escamas). Os caracteres estruturais por outro lado, são aqueles cujo surgimento e desenvolvimento estão aparentemente em interseção e em desenvolvimento linear com o início da maturação gonadal, completamente dependentes de aporte hormonal (*e.g.* processo ósseo, tecido glandular, glândula branquial, tubérculo reprodutivo).

A seguir, os caracteres sexuais secundários analisados, suas variações e sua distribuição nas famílias de Characiformes e nos grupos menos inclusivos de Characidae são apresentados e discutidos.

Caracteres morfométricos

Tamanho.

Dimorfismo sexual relacionado a tamanho talvez seja uma das categorias mais comuns de dimorfismo sexual em peixes, os machos sendo maiores que as fêmeas ou fêmeas maiores que machos. A revisão da literatura revelou que a documentação deste tipo de dimorfismo em Characiformes aparece, mais comumente, em contribuições sobre biologia reprodutiva.

Apesar do grande número de contribuições abordando aspectos taxonômicos e filogenéticos de grupos de Characiformes, a diferença de tamanho entre sexos não foi explicitamente mencionada como dimorfismo sexual e nunca testada em análises filogenéticas. Em algumas contribuições, no entanto, as amplitudes de variação do comprimento padrão foram apresentadas separadamente por sexo (e.g. Menezes et al., 2003; Menezes & Weitzman, 2009; Menezes et al., 2009a; Menezes et al., 2009b; Menezes & Weitzman, 2011; Menezes et al., 2013). Na verdade, o que pode ser observado nestes trabalhos é que se as espécies não apresentarem caracteres sexuais secundários óbvios, nenhuma atenção ao sexo é dada.

Este caráter foi definido aqui com base no maior comprimento padrão alcançado por cada sexo, e duas condições foram consideradas: 1 - fêmeas podem ser maiores que machos e 2 - machos maiores que fêmeas.

Dentre os táxons analisados, a condição 1 está presente em todos os representantes analisados de Crenuchidae, Gasteropelecidae e em todos os taxons de Characidae, com exceção dos seguintes: Iguanodectinae (*Piabucus melanostomus*), Rhoadsiinae (*Nematocharax venustus*), Cheirodontinae [i.e. *Acinocheirodon melanogramma* e *Spintherobolus papiliferus*] e Stevardiinae [i.e. *Bryconamericus* cf. *iheringii*, *Bryconamericus* cf. *peruanus*, *Eretmobrycon bayano*, *Gephyrocharax atracaudata*, *Hysteronotus megalostomus*, *Knodus heteresthes*, *K. moenkhausii*, *Pseudocorynopoma doriae* e *Scopaeocharax rhinodus*).

Como observado, tudo indica que fêmeas maiores que machos representaria um estado plesiomórfico em Characidae e caracterizaria uma condição derivada em Iguanodectinae e em dois dos clados mais derivados em Characidae, Cheirodontinae e Stevardiinae.

Formato das nadadeiras.

Nadadeira anal

Os caracteres sexuais secundários encontrados estão relacionados basicamente ao formato da base da nadadeira anal e formato da margem distal da nadadeira anal.

Quanto à base da nadadeira anal, observamos que na maioria dos taxons examinados a base da nadadeira anal tanto de machos como de fêmeas são retas e direcionadas posterodorsalmente. Em outras no entanto, a base da nadadeira anal de machos é ligeiramente convexa em relação à da fêmea de forma sutil (Fig. 80 e 37). Em algumas espécies, a base da nadadeira anal é muito convexa em sua metade anterior e reta em sua metade posterior (direcionada posterodorsalmente, quase paralelamente ao eixo horizontal do corpo), formando em casos extremos uma mudança acentuada na direção de desenvolvimento dos raios ali inseridos, fazendo com que os raios inseridos na região de transição se sobreponham. Dentre os taxons analisados, esta condição foi encontrada apenas em *Serrapinnus calliurus* (Fig. 121a) (Malabarba & Jerep 2014: fig. 1) e representaria uma sinapomorfia do gênero. Esta condição aparentemente se deve a especializações da musculatura do complexo da nadadeira anal associada aos raios do lobo anterior nas espécies deste gênero. Esta modificação compõe um complexo de modificações da nadadeira anal nas espécies deste gênero, junto a uma série de especializações derivadas no formato dos raios da região anterior da nadadeira, curvatura ventral do pedúnculo caudal e modificação dos raios procurrentes ventrais. Estas especializações foram extensamente estudas neste gênero e grupos relacionados (*e.g.* Malabarba, 1998; Buhrnheim, 2006; Jerep, 2011). Interessante notar que, em casos extremos, a região anterior da nadadeira é deslocada verticalmente (quase perpendicular ao eixo horizontal do corpo), fazendo com que a convexidade da região anterior fique oposta (quase

espelhada) à convexidade formada pelos raios procurentes ventrais, que também estão dispostos na vertical (em relação ao eixo horizontal do corpo) devido à forte curvatura ventral do pedúnculo caudal (Malabarba 1998: fig. 4; Malabarba & Jerep, 2014: fig. 1).

Dentre os taxons analisados, dimorfismo sexual na margem distal da nadadeira anal foi encontrado no táxon analisado de Serrasalminidae e nos seguintes taxons em Characidae: Salmininae, Bryconinae, Iguanodectinae (Fig. 144), Clado *Bryconops*, (Fig. 80), Rhoadsiinae (Fig. 151), Tetragonopterinae [*Deuterodon iguape* (Fig. 159), *Hemigrammus bleheri* (Fig. 163), *H. rhodostomus* (Fig. 165) e *Paracheirodon axelrodi*], Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [*H. bifasciatus* (Fig. 133) e *H. luetkenii* (Fig. 138)], Clado *Astyanax* [*A. cf. jordani* (Fig. 33), *H. anisitsi* (Fig. 37) e *Psellogrammus kennedyi* (Fig. 42)], Grupo *A. scabripinnis* [sensu Teixeira et al., em prep. (Figs. 45, 49, 55, 62, 67), Aphycharacinae [*Aphyohcarax anisitsi* (Fig. 11)], Aphyoditeinae [*Tyttobrycon marajoara*], Cheirodontinae [*Acinocheirodon melanogramma*, *Cheirodon interruptus* (Fig. 101), *Compsura heterura* (Fig. 106), *Odontostilbe pequirá* (Fig. 115) e *Serrapinnus calliurus* (Fig. 121)] e Stevardiinae [*Bryconamericus cf. peruanus* (Fig. 194), *Cyanocharax alburnus*, *Diapoma speculiferum* (Fig. 198), *Gephyrocharax atracaudata* (Fig. 209), *Knodus heteresthes* (Fig. 221), *Pseudocorynopoma doriae* (Fig. 226) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 223)].

Entretanto, nos seguintes táxons foram encontradas algumas variações: 1 – nadadeira com um lobo anterior discreto, ligeiramente convexo, quase reto (até o 5° ou 8° raios ramificados), com segundo ou terceiro raios maiores – presente em Salmininae, Bryconinae, Clado *Bryconops*, Tetragonopterinae [*Deuterodon iguape* (Fig. 159a), *Hemigrammus bleheri* (Fig. 163a), *H. rhodostomus* (Fig. 165a) e *Paracheirodon axelrodi*] Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [*H. luetkenii* (Fig. 138)], Clado *Astyanax* [*A. cf. jordani* (Fig. 33a), *Hyphessobrycon anisitsi* (Fig. 36a) e *Psellogrammus kennedyi* (Fig. 42b)], Grupo *Astyanax scabripinnis*

(exceto *A. rivularis*), Cheirodontinae [*Cheirodon interruptus* (Fig. 101a) e *Compsura heterura* (Fig. a)] e Stevardiinae [*Bryconamericus* cf. *peruanus* (Fig. XX) e *Knodus heteresthes* (Fig. XX)106], 2 – nadadeira reta ou convexa ao longo de todo o perfil distal, sem lobos - presente no Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [*H. bifasciatus* (Fig. 133a)] e Stevardiinae [*Gephyrocharax atracaudata* (Fig. 209a)], 3 – lobo anterior anterior conspicuo (até o 5° ou 7°), com segundo ou terceiro raios maiores e decréscimo acentuado do maior raio ao 5° ou 7° raio - presente em Aphyocharacinae [*Aphyocharax anisitsi* (Fig. 11a)] e Cheirodontinae [*Odontostilbe pequirá* (Fig. 115) e *Serrapinnus calliurus* (Fig. 121a)], 4 – lobo anterior conspicuo (até o 10°), com o sexto raio maior e filamentoso - está presente em Rhoadsiinae [*Nematocharax venustus* (Fig. 151a)] e provavelmente representa uma autopomorfia do gênero, 5 – perfil reto anteriormente e aumentando gradualmente em direção posterior até formar um lobo posterior – presente apenas em Iguanodectinae e no Clado *Pseudochalceus*, 6 – 3 lobos conspicuos - presente e provavelmente representando uma autopomorfia de *Pseudocorynopoma doriae* e 7 – dois lobos anteriores - presente apenas em Serrasalimidae e provavelmente representando uma sinapomorfia dos táxons *Mylesinus* Valenciennes 1850, *Myleus* Müller & Troshel 1844, *Ossubtus* Jégu 1992, *Tometes* Valenciennes 1850 e *Utiaritchthys* Miranda Ribeiro 1937, um grupo monofilético recobrado por Dahdul (2007) e todos eles menos *Utiaritchthys* por Jégu (2004).

A condição 1 como aqui definida refere-se às nadadeiras onde o lobo anterior é realmente discreto e os raios posteriores ao lobo são, na maioria das espécies, distintamente maiores que os raios equivalentes na nadadeira anal das fêmeas. Nesta condição, a diminuição em tamanho do maior raio do lobo anterior (raio mais longo da nadadeira) ao primeiro raio após o lobo é muito pequena. Acreditamos que esta condição seja na verdade o resultado do aumento dos raios posteriores ao lobo anterior da nadadeira.

A condição 1 é o tipo mais comum de dimorfismo referente à nadadeira anal em Characidae, presente inclusive nos táxons de clados considerados basais em Characidae (com exceção de Iguanodectinae), que possuem o osso supraorbital (Mirande, 2010: c. 70). Portanto esta condição representaria o estado plesiomórfico em Characidae.

Além das espécies mencionadas, a condição 2 está presente também em *Hyphessobrycon kayabi* Teixeira, Lima & Zuanon 2013, *H. heliacus* Moreira, Landim & Costa 2002, *H. loweae* Costa & Géry 1994 e *H. peugeoti* Ingenito, Lima & Buckup 2013. Esta característica foi, entre outras, utilizada por Ingenito et al. (2013) como uma suposta sinapomorfia desse grupo, nomeado por eles como “grupo *H. loweae*”. O grupo *H. loweae* também inclui *Hyphessobrycon elachys* Weitzman 1985 e *H. moniliger* Moreira, Lima & Costa 2002. A condição do perfil da nadadeira anal de *H. loweae* e *H. elachys* é única em Characidae (ver Weitzman, 1985: fig. 1 e Moreira et al., 2002: fig. 1) e, aparentemente, representaria uma condição derivada em relação às demais espécies do grupo *H. loweae*. Sendo assim, estas duas espécies podem representar um subgrupo monofilético dentro do grupo *H. loweae*. Isto é fortalecido pela compartilhamento de outros caracteres aparentemente derivados em Tetragonopterinae, como a presença de um processo na região proximal dos raios da nadadeira anal, presentes apenas nas espécies do grupo *H. loweae* (ver Teixeira et al., 2013 e Ingenito et al., 2013 para discussão).

O estado 3, como definido aqui, é caracterizado basicamente pela presença de um lobo conspícuo; no entanto, diferentemente da maioria das espécies caracterizadas pela condição 1, a nadadeira da fêmea é relativamente mais parecida às dos machos. Como pode ser observado nas figuras, a condição presente nos machos dos taxons listados como possuindo a condição 3 é bastante semelhante às nadadeiras das respectivas fêmeas. Nestes taxons o que origina o dimorfismo sexual é a presença de processos ósseos que, de alguma forma, “arma” a

nadadeira. Embora não citados aqui e provavelmente os melhores exemplos deste tipo de dimorfismo, são os representantes do grupo Rosy-Tetras de Weitzman & Palmer, 1997 (ver Weitzman & Palmer, 1997: fig. 3). Nestas espécies o formato da nadadeira dos machos também se assemelha de certa forma ao das fêmeas, havendo apenas uma concavidade maior na nadadeira dos machos causada pela redução acentuada dos maiores raios da nadadeira (primeiro, segundo e terceiro) raios do lobo anterior. A única espécie do grupo Rosy-Tetras incluída por (Mirande, 2010), *Hyphessobrycon socolofi* Weitzman 1977, compõe um dos clados mais derivados de Tetragonopterinae. Sendo assim, a condição presente nas espécies do grupo Rosy-Tetras é a mais derivada em Tetragonopterinae e uma sinapomorfia deste grupo, como sugerido por Weitzman & Palmer (1997a).

A ausência de dimorfismo com relação ao formato distal da nadadeira anal está presente em todos os taxons analisados de Crenuchidae, Gasteropelecidae e nos seguintes taxons de Characidae: Heterocharacinae, Characinae, Clado *Bramocharax*, Tetragonopterinae (*Brachyhalcinus copei*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hemigrammus ulreyi*, *H. unilineatus*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*, *Monnekhausia sanctaefilomenae*, *M. xinguensis*, *Poptella paraguayensis*, *Sthetaprion crenatum* e *Tetragonopterus argenteus*), Clado *Astyanax* (*Astyanax abramis*, *A. assuncionensis*, *A. lineatus* e *Markiana nigripinnis*), Grupo *A. scabripinnis* (*A. rivularis*), Aphyocharacinae (*Prionobrama paraguayensis*), Aphyoditeinae (*Microchemobrycon casiauiare*), Cheirodontinae (*Spintherobolus papiliferus*), Stevardiinae (*Hemibrycon surinamensis*, *Hyseronotus megalostomus*, *Bryconamericus* cf. *exodon*, *B.* cf. *iheringi* e *Eretmobrycon bayano*).

Os taxons sem dimorfismo evidente no perfil da margem distal nadadeira anal apresentam três condições diferentes: 1 - um lobo discreto (perfil quase reto) na região anterior da nadadeira anal, com o primeiro, segundo ou terceiro raios ramificados maiores,

seguido de um perfil reto; 2 - lobo anterior conspícuo formado pelo último raio simples e primeiros oito raios ramificados (geralmente 6); 3 - nadadeira reta ou convexa ao longo de todo o seu perfil distal.

A primeira condição caracteriza o Clado *Bramocharax* [*Oligosarcus jenynsii* (fig. 76)], Clado *Astyanax* [*A. abramis* (Fig. 24) e *A. lineatus* (Fig. 29)]. O segundo estado está presente em Heterocharacinae (Figs. 126 e 129), Characinae [*Bryconexodon Juruenae* (Fig. 87) e *Acestrocephalus sardinae* (Fig. 84)], Tetragonoterinae [*Hemigrammus ulreyi* (Fig. 167), *H. unilineatus*, *Jupiaba abrammoides*, *Jupiana yarina* (Fig. 117), *Pristella maxillaris*, *Poptella paraguayensis* (Fig. 184) e *Tetragonopterus argenteus* (Fig. 190)], Aphyoditeinae [*Microchemobrycon casiquiare* (Fig. 19) e *Parecbasis cyclolepis* (Fig. 22)], Cheirodontinae [*Heterocheirodon yatai* (Fig. 111)]. O terceiro estado está presente em Characinae [*Charax stenopterus* (Fig. 89), *Roeboides descalvadensis* (Fig. 92) e *R. microlepis*] e Tetragonopterinae [*Brachyhalcinus copei*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Moenkhausia sanctafilomenae* (Fig. 181), *Stethaprion crenatum* (Fig. 187),].

As diferentes formas do perfil da margem distal da nadadeira anal presente nos taxons sem dimorfismo são indênticas a algumas condições presentes em táxons com dimorfismo. A condição 1 tanto nas espécies com dimorfismo quanto nas espécies sem dimorfismo reforça a idéia de que esta seja a condição plesiomórfica em Characidae, da qual derivaram as outras condições ao longo da evolução. O estado 3 (nos taxons sem dimorfismo) e o estado 2 (nos taxons com dimorfismo) por exemplo, são indênticos. Se desconsiderássemos a presença de dimorfismo, este formato de nadadeira estaria presente no Clado *Hyphessobrycon luetkeni* [*H. bifasciatus* (dimorfismo presente) e *H. luetkenii* (dimorfismo ausente)], Characinae [*Charax stenopterus*, *Roeboides descalvadensis* e *R. microlepis* (todos sem dimorfismo)], Tetragonopterinae [*Brachyhalcinus copei*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Markiana nigripinnis*,

Moenkhausia sanctafilomenae, *Stethaprion crenatum* e Grupo *H. loweae* (todos sem dimorfismo)] e Stevardiinae (*Gephyrocharax atracaudata*). Em Characinae este estado é uma provável sinapomorfia do Clado 214 de Mirande (2010) e do clado 40 de Mattox & Toledo-Piza (2012). Em Stevardiinae até agora, só encontramos este caráter em *Gephyrocharax atracaudata* e espécies de *Chrysobrycon* Weitzman & Menezes 1998, ambas com dimorfismo (Vanegas-Rios et al., 2011: fig. 1,2 e Vanegas-Rios et al., 2014: fig. 1), sugerindo este caráter como uma sinapomorfia destas duas espécies. Thomaz et al., (2015) incluiu estas duas espécies em sua tribo Stevardiini, mas tendo *Chrysobrycon* como gênero irmão de *Pseudocorynopoma* e *Gephyrocharax* como gênero irmão de *Corynopoma*. Além de Stevardiinae e Characinae (grupos monofiléticos bem corroborados), esta condição está restrita a *Brachyhalcinus copei*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *H. bifasciatus*, Grupo *H. loweae*, *Markiana nigripinnis*, *Moenkhausia sanctafilomenae* e *Stethaprion crenatum*. Estas espécies compartilham também o corpo alto. Dentre estas espécies estão aquelas que tradicionalmente compõem a subfamília Stethaprioninae (*sensu* Reis, 1989). Mirande (2009) redefiniu esta subfamília com o acréscimo de *Gymnocorymbus* e *Stichonodon*. *Stichonodon* também apresenta o estado 3 e o corpo alto. Em Mirande (2010) as espécies de Stethaprioninae (*sensu* Reis, 1989) mais *Gymnocorymbus* e *Stichonodon* foram incluídas em Tetragonopterinae, junto com possíveis espécies de *Moenkhausia*. A relação de espécies de *Moenkhausia* de corpo alto com Stethaprioninae foi hipotetizada por Géry (1997) e Reis (1989). Em Mirande (2010), *Hyphessobrycon bifasciatus* e *H. luetkeni* foram consideradas como um clado separado de Tetragonopterinae e do Clado *Astyanax*. No entanto, foram incluídas no Clado *Astyanax* por Mirande (2009) junto com *Markiana nigripinnis*. Como observado acima esta condição também está presente e é potencialmente uma sinapomorfia das espécies do grupo *Hyphessobrycon loweae*, espécies que também

apresentam corpo alto, mas tamanho menores. A única espécie do grupo *H. loweae* incluída por Mirande (2010) é parte de um clado derivado em Characidae. Portanto, as relações intergenéricas em Characidae, principalmente nos taxons considerados *incertae sedis* por Lima et al. (2003) ainda estão longe de uma resolução. Tendo em vista a presença restrita e derivada do formato da margem distal da nadadeira anal e a grande altura do corpo nas espécies mencionadas acima, acreditamos que elas possivelmente compõem um clado monofilético, com agrupamentos monofiléticos menos inclusivos, sendo o grupo *H. loweae* provavelmente um dos clados mais derivados. Este grupo equivale ao Clado C de Javonillo et al. (2010).

Nadadeira pélvica.

Os caracteres sexuais secundários referentes à nadadeira pélvica estão relacionados basicamente ao comprimento e formato. O comprimento foi analisado de acordo com o comprimento do maior raio da nadadeira.

Dentre os taxons analisados, o dimorfismo quanto ao tamanho da nadadeira pélvica foi encontrado no Clado *Bryconops*, Clado *Pseudochalceus*, Rhoadsiinae, Tetragonopterinae [*Deuterodon iguape* (Fig. 160), *Hemigrammus ulreyi* (Fig. 168), *H. unilineatus*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* (Fig. 174), *Jupiaba yarina* (Fig. 178), *M. sanctafilomenae*, *Paracheiroduon axelrodi* e *Pristella maxillaris*], Clado *Hyphessobrycon luetkeni* [*Hyphessobrycon bifasciatus* (Fig. 134 e 135)], Clado *Astyanax* [*A. abramis* (Fig. 25), *A. cf. jordani* (Fig. 34), *Hyphessobrycon anisitsi*, Grupo *A. scabripinnis* (Figs. 45, 50, 56, 62, 68 e 71), Aphroditeinae (*Tyttobrycon marajoara*), Cheirodontinae [*Acinocheirodon melanogramma*, *Cheirodon interruptus*, *Odontostilbe pequirá* (Fig. 116), *Serrapinnus calliurus* (Fig. 122) e *Spintherobolus papiliferus*] e Stevardiinae [*Diapoma speculiferum* (Fig.

202), *Hysteronotus megalostomus*, *Hemibrycon surinamensis*, *Knodus heteresthes* (Fig. 223), *K. monekhausii* e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 234)].

Com relação ao comprimento, quatro condições gerais foram encontradas: 1 – pélvica ultrapassando o orifício urogenital mas não alcançando a extremidade anterior da base da nadadeira anal, 2 – pélvica ultrapassando a extremidade anterior da base da nadadeira anal e 3 – ultrapassando o pedúnculo caudal.

A condição 1 está presente no Clado *Bryconops* (Fig. 80), no Grupo *A. scabripinnis* (Figs. 45, 50, 56, 62, 68 e 71) e Cheirodontinae [*Serrapinnus calliurus* (Fig. 122)]. A condição 2, presente em todas as outras espécies (exceto *Nematocharax venustus*). *Nematocharax venustus* foi o único táxon a apresentar a condição 3.

Dentre os taxons analisados, as espécies apresentaram variações quanto a sua posição em relação ao orifício urogenital. Duas condições foram definidas: 1- nadadeira pélvica posicionada ventralmente ao orifício urogenital, cobrindo-o ventralmente e 2 – pélvica posicionada lateralmente ao orifício urogenital, sem cobri-lo ventralmente.

Dentre os taxons analisados o estado 1 está presente no Clado *Bryconops* (Fig. 80), Tetragonopterinae [*Deuterodon iguape* (Fig. 160), *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* (Fig. 174), *Pristella maxillaris*], Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [*H. bifasciatus* (Fig. 135)], Clado *Astyanax* [*A. abramis*, *A. cf. jordani* (Fig. 34), *Hyphessobrycon anisitsi*], Grupo *A. scabripinnis* (Figs. 45, 50, 56, 62, 68 e 71), Aphyoditeinae (*Tyttobrycon marajoara*), Cheirodontinae [*Acinocheirodon melanogramma*, *Compsura heterura* (Fig. 107), *Serrapinnus calliurus* (Fig. 122), *Spintherobolus papiliferus*] e Sevardiinae [*Hemibrycon surinamensis*, *Hysteronotus megalostomus*, *Knodus heteresthes* (Fig. 22), *K. moenkhausii*, *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 234)].

O estado 2 está presente nos demais taxons.

Nadadeira caudal.

Dentre os taxons analisados, o dimorfismo no formato da nadadeira caudal foi encontrado apenas em Cheirodontinae [*Acinocheirodon melanogramma* (Fig. XX)] e Stevardiinae [*Bryconameirus* cf. *peruanus* (Fig. XX), *Eretmobrycon bayano* (Fig. XX), *Gephyrocharax atracudata* (Fig. XX) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. XX)]. De acordo com as propostas vigentes de relações em Characidae (Javonillo et al., 2005; Mirande, 2010; Oliveira et al., 2011) o dimorfismo no formato da nadadeira anal surgiu duas vezes independentemente na evolução da família e a ausência de dimorfismo é provavelmente a condição plesiomórfica.

O dimorfismo no formato da nadadeira caudal é, naturalmente, o resultado de uma série de modificações relacionadas aos raios da nadadeira caudal. Estas modificações nestes grupos foram extensamente estudadas (Weitzman & Fink, 1985; Malabarba, 1998; Weitzman & Menezes, 1998; Buhrnheim, 2006; Jerep, 2011).

Em Cheirodontinae o dimorfismo sexual está no formato do lobo inferior da nadadeira caudal foi proposta como uma sinapomorfia do clado 103 em Compsuirini (*sensu* Jerep, 2011). O dimorfismo sexual nestas espécies se deve a modificações no formato e disposição dos raios principais 12, 13, 14 e 15, o que atribui ao lobo inferior da nadadeira caudal um formato mais “robusto”, uma área maior do que o lobo dorsal. Jerep (2011) analisou estas modificações e codificou caracteres que se mostraram informativos filogeneticamente na resolução das relações intergeneracias nesta tribo.

Além dos taxons analisados de Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010), o dimorfismo sexual na nadadeira anal está aparentemente presente apenas nos taxons de Glandulocaudinae

(*sensu* Menezes & Weitzman, 1998). O dimorfismo sexual nestes taxons também está se deve a modificações nos raios principais do lobo inferior da nadadeira caudal. Estas modificações foram destrinchadas e utilizadas como caracteres que se mostraram informativos nas relações intragenéricas de Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998) e de grupos menos inclusivos como Xenurobriconini (Weitzman & Fink, 1985) e glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman (2009). No entanto duas condições gerais foram observadas. Na primeira condição o dimorfismo se deve ao alargamento dos segmentos de hemitriquium dos raios principais do lobo inferior da nadadeira caudal. Além de *Bryconamericus* cf. *peruanus* e *Eretmobrycon bayano* esta condição foi encontrada apenas em *Glandulocauda melanopleura* (Ellis, 1912) Menezes & Weitzman (2009; figs. 11, 12 e 13), *G. caerulea* Menezes & Weitzman 2009 (figs. 20, 21 e 22) e *Lophiobrycon weitzmani* Castro, Ribeiro, Benine & Melo 2003 (Menezes & weitzman, 2009: figs. 3 e 4).

Bryconamericus cf. *peruanus* e *Eretmobrycon bayano* foram recentemente agrupados na tribo Eretmobryconini por Thomaz et al. (2015) junto a uma série de outras espécies de *Bryconamericus*. Eretmobryconini por sua vez saiu como o grupo irmão dos demais Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010; Thomaz et al., 2015). Dentre estas espécies esta condição está presente também em *B. dahli* Roman-Valencia 200 (Román-Valencia et al., 2015:fig. 1) e *B. ecuadorensis* Roman, Valencia, Ruiz, Taphorn, Jiménez-Prado & García-Alzate 2015 (fig. 3). Isto sugere esta condição, como uma possível sinapomorfia suportando Eretmobryconini (*sensu* Thomaz et al., 2015) com a inclusão de *B. ecuadorensis*. Ainda nesta proposta, *B. peruanus* e *B. dahli* estão em um dos clados mais basais e *Eretmobrycon bayano* em um dos clados mais derivados. Em *B. peruanus* esta condição é menos acentuada que a apresentada por *E. bayano*. Isto indica fortemente a condição de *E. bayano* como derivada em Eretmobryconini.

Em Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009) por outro lado esta condição é aparentemente plesiomórfica uma vez que *Lophibrycon* e *Glandulocauda* são os gêneros mais basais no clado. Isto faz muito sentido, já que esses dois gêneros também apresentam os estados plesiomórficos de outros caracteres sexuais secundários neste grupo como a complexidade no órgão caudal (ver Menezes & Weitzman, 2009 para discussã) e provavelmente o maior número de processos ósseos na primeira série de segmentos com processos ósseos (ver seção XX nesta contribuição).

A presença única em Characidae da mesma condição em *Eretmobrycon bayano* (e demais espécies) e *Lophibrycon* e *Glandulocauda*, espécies de clados basais em Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009) sugere uma relação entre Eretmobryconini e Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009). Como mencionado acima, na proposta de Thomaz et al. (2015) Eretmobryconni sai como grupo irmão dos demais Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010). Glandulocaudinae *sensu* (Menezes & Weitzman, 2009) por sua vez, foi proposto junto com *Landônia*, grupo irmão dos demais Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998) (Menezes & Weitzman, 1998; Ferreira et al., 2011).

Frente ao discutido acima, acreditamos que Eretmobryconini (*sensu* Thomax etla., 2015) e Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009) possam ser provavelmente relacionados e posicionados na base de um grupo formado por eles e Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998) e este grupo numa posição mais derivada dentro de Setavardiinae (*sensu* Mirande, 2010). Com esta conformação o dimorfismo sexual na nadadeira caudal em Stevrdiinae (*sensu* Mirande, 2010) teria surtido uma vez só, com a condição apresentada por Eretmobryconini mais Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009) como uma transição entre a condição presente nos demais Characidae e a

condição mais complexa nos demais gêneros de Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998). Isto é corroborado pela presença e formato do órgão caudal. Discussão realizada a seguir.

Órgão caudal

O órgão caudal é basicamente uma modificação das escamas posteriores das séries de escamas do corpo, em que as margens posteriores e ventrais das escamas são livres, formando uma “câmara” entre as escamas e os raios da nadadeira caudal.

Dentre os taxons analisados, a presença de órgão caudal foi encontrada apenas em Cheirodontinae [*Compsura heterura* (Fig. XX)] e Stevardiinae [*Gephyrocharax atracudata* (Fig. XX) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. XX)]. De acordo com as propostas vigentes de relações em Characidae (Javonillo et al., 2005; Mirande, 2010; Oliveira et al., 2011) a presença de órgão caudal surgiu duas vezes independentemente na evolução da família e a ausência desse órgão é provavelmente a condição plesiomórfica. De fato, todos os taxons analisados de Characidae apresentaram o desenvolvimento das escamas do lobo superior e inferior da nadadeira caudal semelhantes.

Estas modificações foram extensamente estudadas em nestes taxons (Weitzman & Fink, 1985; Malabarba, 1998; Weitzman & Menezes, 1998; Buhrnheim, 2006; Jerep, 2011).

Em Cheirodontinae a presença de órgão caudal está restrita a Compsuirini (*sensu* Jerep, 2011). Jerep (2011) analisou estas modificações e codificou caracteres que se mostraram informativos filogeneticamente na resolução das relações intergenéricas nesta tribo.

Além dos taxons analisados de Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010), o órgão caudal está presente apenas nos taxons de Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 1998). Dentro desta subfamília o órgão caudal apresenta uma série de modificações, que praticamente definem as suas relações intergenéricas (Weitzman & Fink, 1985; Weitzman & Menezes, 1998; Menezes & Weitzman, 2009). No entanto, de forma geral podemos encontrar algumas condições. Na primeira condição, as escamas que compõem o órgão caudal fazem parte das séries de escamas acima da linha lateral e existe participação de raios modificados no órgão caudal (participam da abertura do órgão). Esta condição é exclusiva de espécies mais derivadas de *Mimagoniates* (ver Weitzman et al., 2005; Menezes & Weitzman, 2009) e derivada da condição de *Lophybrycon* e *Glandulocauda* (Menezes & Weitzman, 2009: fig. 22 e 23). No entanto, *Glandulocauda* também apresenta uma escama maior que as escamas do corpo pronunciando-se no lobo ventral da nadadeira e adpressa aos raios, sem formar câmara (ver Menezes & Weitzman, 2009: fig 22).

Na segunda condição a abertura do órgão caudal é composto apenas por escamas modificadas. Todos os taxons de Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman, 2009) apresentam esta condição (exceto as espécies mais derivadas *Mimagoniates*). Todavia existe uma variação no órgão caudal destas espécies, no número e configuração das escamas. Em alguns taxons o órgão caudal é formado por apenas uma escama (apenas uma escama participa da abertura posterior) [e.g. *Corynopoma* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 16), *Gephyrocharax* (Fig. XX), *Hysteronotus* (Fig. XX), *Iotabrycon* (Weitzman & Fink, 1985: figs. 10 e 23), *Pseudocorynopoma* (Fig. XX), *Scopaeocharax* (Fig. XX), *Tyttocharax* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 24) e *Xenobrycon* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 11)]. e em outros o órgão é formado por duas ou mais (mais de duas escamas participam da abertura posterior) [e.g.

Chrysobrycon (Menezes & Weitzman, 2009: fig. 10), *Diapoma* (Fig. XX), *Phenacobrycon* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 20 e *Planaltina* (Menezes & Weitzman, 2009: fig. 15).

Ferreira et al., (2011) apresentou uma clado monofilético composto por todos os taxons de Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998), com Glandulocaudinae (*sensu* Menezes & Weitzman (2009) como grupo irmão de Stevardiinae (*sensu* Weitzman et al., 2005). Na mesma contribuição, Ferreira et al. (2011) recobrou *Lepidocharax* como grupo irmão de todos os outros Stevardiinae (*sensu* Weitzman et al., 2005). A disposição das escamas no lobo inferior da nadadeira caudal de *Lepidocharax* é mais parecida à do restantes de Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010) do que à dos taxons aos quais está relacionada, principalmente pelo fato das escamas do lobo ventral estarem adpressas aos raios da nadadeira, sem formar a câmara (Ferreira, et al., 2011:fig. 10). Sendo assim, a proposta de relações apresentada por Ferreira et al. (2011) indica um sentido de modificação claro em Stevardiinae (*sensu* Weitzman et al., 2005) no número e disposição das escamas do lobo inferior da nadadeira caudal. Neste grupo as escamas se modificam de uma condição onde mais de duas escamas avançam sobre a o lobo inferior da nadadeira, sem formar câmara em clados basais a uma escama altamente modificada formando um órgão caudal complexo em clados derivados. Esta último condição seria uma sinapomorfia para o clado 12 de Ferreira et al. (2011).

Uma condição muito semelhante está presente em *Eretmobrycon bayano* (fig. XX). Nesta espécie as escamas avançam significativamente sobre os raios do lobo inferior da nadadeira caudal e as mais posteriores são bem maiores do que as escamas do corpo e não formam câmara. Embora semelhantes à das fêmeas, esta condição em *E. bayano* é claramente dimórfica. A condição presente nos machos de *E. bayano* é muito semelhante à condição presente nas fêmeas de *Gephyrocharax* (Fig. XX) e *Diapoma* (Fig. XX). Isto reforça a

proposta de que Eretmobryconini possa ser relacionado e posicionado na base de um grupo formado por eles e Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998).

Caracteres estruturais

Processos ósseos nas nadadeiras

Como mencionado no material e métodos, a caracterização dos táxons baseou-se na presença de processos ósseos nas nadadeiras. Desta forma, a ausência de processos ósseos foi conferida apenas em algumas espécies, que não foram incluídas no trabalho.

A presença de processos ósseos nas nadadeiras de membros de Characiformes vem sendo documentada desde Eigenmann, no início do século XX. Embora os processos ósseos tenham sido documentados em um grande número de espécies em Characiformes, esta informação está esparsa na literatura. Mais recentemente, Wiley & Collette (1970) e Collette (1977) fizeram uma revisão com os vários autores e suas contribuições nos quais os processos ósseos foram documentados ou descritos até o final da década de 70. Malabarba & Weitzman (2003) apresentaram um sumário, incluindo os membros de Characiformes nos quais os processos ósseos estão presentes ou ausentes e também os gêneros nos quais a presença ou ausência era desconhecida, sem especificar, contudo, em quais nadadeiras estão presentes. A presença de processos ósseos em nadadeiras é relativamente simples de notar, uma vez que são em geral facilmente observáveis quando presentes, às vezes tão fortes que podem ser sentidos quando o dedo é passado da base à extremidade distal dos raios (Jenyns, 1942). A determinação da ausência de processos ósseos nas nadadeiras por outro lado, é algo bastante

raro em trabalhos de taxonomia. Nestes apenas mencina-se que os processos ósseos não foram observados nas nadadeiras, afirmativa que não implica ausência de processos ósseos.

Existe, portanto, bastante insegurança quanto a afirmação de ausência de processos ósseos, pelo fato de não ser muito bem entendida a real relação do desenvolvimento dos processos ósseos nas nadadeiras em função do desenvolvimento gonadal.

Mais recentemente, Mirande (2009: c. 306 e 2010: c. 307) codificou a presença ou ausência de processos ósseos nas nadadeiras de uma forma mais abrangente em Characiformes. Dentre os táxons do grupo externo de Mirande (2010), a presença de processos ósseos em nadadeiras (c. 307: 1) foi codificada para *Carnegiella strigata* e *Thoracocharax stellatus* (táxons que compõem o clado 170 em Gasteropelecidae *sensu* Mirande, 2010). A ausência de processos ósseos nas nadadeiras (c. 307: 0) foi codificada em representantes de Cypriniformes, Distichodontidae (*Distichodus maculatus*), Parodontidae, Hemiodontidae, Anotosmidae, Prochilodontidae, Curimatidae, Erythrinidae e Crenuchidae (*Characidium rachovii* e *Characidium borellii*).

Dentre os táxons do grupo interno de Mirande (2010) a presença de processos ósseos em nadadeiras (c. 307: 1) foi codificada em relação a grande parte dos táxons. A ausência de processos ósseos (c. 307: 0) foi codificada e listada como autopomorfia de *Astyanax paris* Azpelicueta, Almirón, & Casciotta 2002, *Bryconamericus mennii* Miquelarena, Protogino, Filiberto & López 2002, *Exodon paradoxus* Müller & troschel 1844, *Hasemania nana* (Lütken 1875), *Hyphessobrycon elachys*, *Inpaichthys kerri* Géry & Junk 1977, *Pseudochalceus kyburzi* Schultz 1966 e *Rhoadsia altipinna* Fowler 1911 e sinapomorfia do clado 207 [*Paragoniates alburnus* Steindachner 1876, *Xenagoniates bondi* Myers 1942 e *Phenagoniates macrolepis* (Meek & Hildebrand 1913)], clado 283 [*Jupiaba scologaster* (Weitzman & Vari 1986), *Jupiaba mucronata* (Eigenmann 1909), *Deuterodon langei*

Travassos 1957 e *Deuterodon iguape*], clado 297 [*Moenkhausia* cf. *intermedia* Eigenmann 1908 e *Moenkhausia dichroua* (Kner 1858)], clado 301 [*Thayeria olbliqua* (Kner 1858) e *Thayeria boehlkei* Weitzman 1957], Gymnocharacinae [*Nematobrycon palmeri* Eigenmann 1911, *Gymnocharacinus bergii* Steindachner 1903, *Grundulus cochae* Román-Valência, Paepke & Pantoja 2003 e *Coptobrycon bilineatus* (Ellis 1911)]. Os processos ósseos foram codificados como ausentes (Mirande, 2010: c. 307: 1>0) também nos táxons que compõem Agoniatinae (i.e. *Agoniates* Müller & Troschel 1845), o clado 174 (i.e. *Raphiodon vulpinus* Spix & Agassiz 1829, *Cynodon* Spix & Agassiz 1829 e *Hydrolicus* e *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes 1992) e nos táxons que compõem o clado 302 em Bryconinae (i.e. *Triportheus nematurus* (Kner 1858) e *T. pantanensis* Malabarba 2004), embora não tenha sido considerado como caráter derivado destes clados. Esta codificação foi conferida e confirmada.

Como veremos nas seções seguintes, vários dos gêneros citados acima possuem espécies com processos ósseos em alguma nadadeira, com exceção de *Coptobrycon* Géry 1966, *Cynodon*, *Exodon* Müller & Troschel 1844, *Grundulus* Valenciennes 1846, *Gymnocharacinus* Steindachner 1903, *Hydrolycus*, *Inpaichthys* Géry & Junk 1977, *Nematobrycon* Eigenmann 1911, *Myxiops* Zanata & Akama 2004, *Paragoniates* Steindachner 1876, *Raphiodon* Agassiz 1829, *Rhoadsia* Fowler 1911, *Thayeria* Eigenmann 1908, *Triportheus* Cope 1872 e *Xenagoniates* Myers 1942

Dentre os táxons analisados por Mirande (2010), este caráter foi codificado como desconhecido (c. 307: ?) em *Acestrocephalus sardina*, *Agoniates anchovia* Eigenmann 1914, *Aphyodite granmica* Eigenmann 1912, *Brycon meeki* Eigenmann & Hildebrand 1918, *Brycon orbignyianus* (Valenciennes 1850), *Brycon pesu* Müller & Troschel 1845, *Bryconamericus scleroparius* (Regan 1908), *Bryconops melanurus* (Bloch 1794), *Chalceus macrolepidotus* Cuvier 1818, *Cynopotamus argenteus* (Valenciennes 1837), *Deuterodon iguape*,

Heterocharax macrolepis Eigenmann 1912, *Hoplocharax goethei*, *Hyphessobrycon pulchripinnis* Ahl 1937, *Iguanodectes geisleri* Géry 1970, *Jupiaba mucronata*, *Lonchogenys ilisha* Myers 1927, *Phenagoniates macrolepis*, *Roeboexodon geryi* (Puyo 1948), *Stichonodon insignis* (Steindachner 1876), *Microschemobrycon casiquiare* e *Parecbasis cyclolepis*. A presença ou ausência de processos ósseos em alguns destes táxons foi conferida e será apresentada nas subseções seguintes.

Além de Mirande (2009, 2010), vários autores incluíram caracteres codificando a presença ou ausência de processos ósseos em análises de cunho filogenético, em análises de grupos menos inclusivos em Characidae (Weitzman & Fink, 1985; Weitzman & Menezes, 1998; Malabarba, 1998; Serra, 2003; Bührnheim, 2006; Serra, 2010; Jerep, 2011; Carvalho, 2011; Ferreira et al., 2011; Mattox & Toledo-Piza, 2012). O caráter no entanto, foi interpretado e apresentado de diversas formas. Alguns apresentaram caracteres codificando a informação de presença ou ausência dos processos ósseos juntamente com informação de formato e às vezes distribuição destes nas nadadeiras (Weitzman & fink, 1985: c. 7, 67, Weitzman & Menezes, 1998: c. 28, Malabarba, 1998: c. 39; Bührnheim, 2006: c. 137; Serra, 2010: c. 126). Dentre os autores que codificaram apenas presença ou ausência dos processos ósseos nas nadadeiras, Bührnheim (2006: c. 138), Lima (2006: c. 60), Mirande (2009: c. 306 e 2010: c. 307) e Carvalho (2011: c. 307) interpretaram a presença de processos ósseos em todas as nadadeiras como dependentes uma da outra. Benine (2000: c. 9), Serra (2003: c. 91), Bührnheim (2006: c. 138) e Mirande (2009: c. 307) interpretaram a presença de processos ósseos nas nadadeiras anal e pélvica como dependentes. Mirande (2009: c. 308) interpretou a presença de processos ósseos nas nadadeiras peitoral, dorsal e caudal como dependentes. Mirande (2010: c. 308, 309, 310, 3011 e 312) redefiniu os caracteres relacionados à presença de processos ósseos de Mirande (2009) e interpretou a presença de processos ósseos em cada

nadadeira como independentes, embora redundantes em relação ao seu caráter número 307. O mesmo caso se aplica a Carvalho (2011: c. 308, 309, 3010, 311 e 312) que utilizou basicamente os mesmos caracteres de Mirande (2010). Apenas, Jerep (2011: c. 138, 151, 169, 184) e Mattox & Toledo-Piza (2012; c. 147) interpretaram a presença de processos ósseos em cada nadadeira como aquisições independentes.

Em relação à dependência dos processos ósseos nas nadadeiras, concluímos que em Characidae, embora grande parte dos táxons apresentem processos ósseos nas nadadeiras anal e pélvica, a presença de processos ósseos nestas nadadeiras ocorre independentemente e da presença de processos ósseos nas demais nadadeiras, uma vez que em alguns táxons (*i.e.* *Brycon falcatus*, *Bryconexodon juruena*, *Hasemania kalunga*, *Piabucus melanostomus*, *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus*, *Parecbasis cyclolepis* e *Markiana nigripinnis*) estes estão presentes apenas na nadadeira anal e em outros (*i.e.* *Paracheirodon axelrodi* e *Spintherobolus papiliferus*) apenas na nadadeira pélvica. Em relação à presença de processos ósseos na nadadeira peitoral, concluímos que é dependente da presença de processos ósseos nas nadadeiras anal e pélvica, uma vez que todos os táxons que apresentam processos ósseos na nadadeira peitoral (*i.e.* *Astyanax courensis*, *A. goyanensis*, *A. rivularis*, *Heterocharax virgulatus*, *Hoplocharax goehti*, *Hyphessobrycon vinaceus* e *H. luetkenii*) apresentam necessariamente processos ósseos nas nadadeiras anal e pélvica. O mesmo ocorre com a presença de processos ósseos na nadadeira dorsal (*i.e.* *Jupiaba yarina*, *Hypessobrycon luetkenii* e *Tyttobrycon marajoara*), e caudal (*i.e.* *Scopaeocharax rhinodus*, *Gephyrocharax atracaudata*, *Hysteronotus megalostomus*, *Acinocheirodon megalostomus*, *Hyphessobrycon vinaceus* e *H. luetkenii*). Embora em alguns táxons (*i.e.* *Hyphessobrycon luetkenii* e *H. vinaceus*) os processos ósseos estão presentes em todas as nadadeiras, concluímos que a

presença de processos ósseos nas peitoral, dorsal e caudal são independentes entre si, mas cada uma dependente da presença de processos ósseos nas nadadeiras anal e pélvica.

Em relação à dependência de processos ósseos em Crenuchidae concluímos que a presença de processos ósseos na nadadeira pélvica ocorre independentemente da presença de processos ósseos na nadadeira peitoral, uma vez que *Characidium xavante* apresenta processos ósseos apenas na nadadeira pélvica. A presença de processos ósseos na nadadeira peitoral, por outro lado, é dependente da presença de processos ósseos na nadadeira pélvica, uma vez que *Characidium xanthopterum* apresenta processos ósseos nas duas nadadeiras. Os representantes de Distichodontidae apresentam processos ósseos apenas na nadadeira peitoral (Ferraris & Vari, 1984; F. Jerep, com. pess.).

Vimos que processos ósseos na nadadeira anal estão presentes apenas em representantes de Gasteropelecidae e Characidae, na nadadeira pélvica apenas em representantes de Crenuchidae e Characidae, na nadadeira peitoral apenas em representantes de Characidae, Crenuchidae e Distichodontidae e nas nadadeiras dorsal e caudal apenas em representantes de Characidae.

Embora a presença de processos ósseos em algumas nadadeiras seja compartilhada por representantes de diferentes famílias em Characiformes (*sensu* Mirande, 2010) e por diferentes grupos menos inclusivos em Characidae, a análise anatômica comparada realizada junto a informações da literatura, possibilitou a observação de uma série de caracteres que são potencialmente informativos filogeneticamente em diferentes níveis de inclusividade. Estes caracteres estão relacionados ao formato dos processos ósseos e sua presença e distribuição nos raios e na sequência de raios de cada nadadeira em que estão presentes. Estes caracteres serão apresentados e discutidos nas subseções seguintes.

Processos ósseos na nadadeira anal

Dentre os táxons analisados, processos ósseos na nadadeira anal estão presentes apenas em representantes de Gasteropelecidae (*i.e.* *Carnegiella strigatta* e *Thoracocharax stellatus*) e em todas as espécies de Characidae (*sensu* Mirande, 2010) com exceção de *Paracheirodon axelrodi* (Tetragonopterinae) e *Spintherobolus papiliferus* (Cheirodontinae). A presença de processos ósseos em Gasteropelecidae foi descrita por Weitzman (1954) na nadadeira anal de *Carnegiella vesca* Fraser-Brunner 1950 (= *Carnegiella strigata*). Collette (1977) assinalou a presença de processos ósseos (seu “*contact organ*”) na nadadeira anal de pelo menos cinco espécies de Gasteropelecidae [*i.e.* *Gasteropelecus maculatus* Steindachner 1879, *G. sternicla* (Linnaeus 1758), *Carnegiella marthae* Myers 1927 e *C. strigata*]. Nesta ocasião o autor ressaltou que não conseguiu encontrar processos ósseos no material que tinha disponível de *Thoracocharax* Fowler 1907. Machos maduros de *Gasteropelecus sternicla* analisados por mim e não foram encontrados processos ósseos. A presença de processos ósseos na nadadeira anal de *Carnegiella strigata* e *Thorachocarax sternicla* também foi assinalada por Mirande (2010). Gasteropelecidae (*sensu* Mirande, 2010) inclui *Engraulisoma* Castro 1981 e tentativamente *Clupeacaharax* Pellegrin 1926 como grupo irmão de Gasteropelecidae (*sensu* Weitzman, 1954). Nenhum destes dois gêneros possuem processos ósseos em nenhuma das nadadeiras.

Malabarba & Weitzman (2003) consideraram a condição na nadadeira anal de Serrasalminidae homóloga à condição presente em Characidae e Gasteropelecidae. No entanto, a condição presente na nadadeira anal do único representante de Serrasalminidae analisado, *Myloplus rubripinnis* (Figs. 10; “*crochets*” de Jégu, 1989; fig. 8) consiste de uma extensão pontiaguda de todo o corpo do segmento de hemitriquium mais distal dos raio ramificados,

direcionada lateroventralmente que sai do tecido que recobre os raios ramificados. Os processos ósseos diferem desta condição por consistirem de projeções ósseas que se desenvolvem na face externa dos segmentos de hemitriquium, em geral perpendicularmente ao seu eixo proximodistal. Sendo assim a condição é completamente diferente daquela presente em representantes de Gasteropelecidae e Characidae e não é considerada aqui como um processo ósseo, corroborando Jégu (2004) e Lima (2006). Em Serrasalminidae no entanto, a presença de “*crochets*”, quase sempre restritos aos raios que compõem o segundo lobo da nadadeira anal de machos, está presente também em representantes de *Mylesinus* Valenciennes 1850, *Myleus* Müller & Troshel 1844, *Ossubtus* Jégu 1992, *Tometes* Valenciennes 1850 e *Utiaritichthys* Miranda Ribeiro 1937, gêneros que compõem um grupo monofilético recobrado por Dahdul (2007) e todos eles menos *Utiaritichthys* por Jégu (2004). Sendo assim, a presença de “*crochets*” na nadadeira anal deve representar uma sinapomorfia adicional para este grupo.

A história da documentação de processos ósseos na nadadeira anal de membros de Characidae se sobrepõe à da presença de processos ósseos em Characiformes. A documentação da presença de processos ósseos na nadadeira anal em muitas espécies em Characidae, entretanto, existe de maneira esparsa na literatura. Como resultado das análises realizadas no presente trabalho, juntamente com informações da literatura, foi possível constatar a presença de processos ósseos na nadadeira anal em pelo menos uma espécie dos gêneros da família Characidae. A constatação da existência dos processos ósseos será feita grupo por grupo de acordo com a proposta de relações de Mirande (2010) partindo dos clados mais inclusivos para os menos inclusivos em Characidae. A composição de alguns grupos, como Characinae e Cheirodontinae seguem Mattox & Toledo-Piza (2012) e Jerep (2011) respectivamente.

Em Characidae os processos ósseos na nadadeira anal estão presentes em representantes de *Salminus* Agassiz 1829 (obs. pess.; Lima, 1006) (Salmininae *sensu* Mirande, 2010), em *Brycon* Müller & Troschel 1844 (obs. pess.; Lima, em prep.) e *Lignobrycon* Eigenmann & Myers 1929 (Malabarba & Weitzman, 2003) (parte de Bryconinae *sensu* Mirande, 2010), em *Iguanodectes* Cope 1872 (Moreira, com. pess.) e *Piabucus* Oken 1817 (obs. pess.) (Iguanodectinae *sensu* Moreira, 2002 e Mirande, 2010), em *Bryconops* Kner 1858 (obs. pess.) (*Bryconops* Clade *sensu* Mirande, 2010), em *Gilbertolus* Eigenmann 1907 (obs. pess.; Malabarba & Weitzman, 2003), *Gnathocharax* Fowler 1913 (obs. pess.; Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Heterocharax* Eigenmann 1912 (obs. pess.), *Hoplocharax* Géry 1966 (obs. pess.), *Lonchogenys* Myers 1927 (Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Priocharax* Weitzman & Vari 1987 (Weitzman & Vari, 1987; Mattox & Toledo-Piza, 2012) e *Roestes* Günther 1864 (Malabarba & Weitzman, 2003) (Heterocharacinae *sensu* Mattox & Toledo-Piza, 2012), em *Bryconexodon* Géry 1980 (obs. pess.) (parte do Clado 277 em Characinae *sensu* Mirande, 2010; clado 16 de Mattox & Toledo-Piza, 2012), em *Acanthocharax* Eigenmann 1912 (Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Acestrocephalus* Eigenmann 1910 (obs. pess.), *Charax* Scopoli 1777 (obs. pess.), *Cynopotamus* Valenciennes 1850 (Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Galeocharax* Fowler 1910 (Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Phenacogaster* Eigenmann 1907 (obs. pess.; Malabarba & Lucena, 1995) e *Roeboides* Günther 1864 (obs. pess.) (clado 212 em Characinae *sensu* Mirande, 2010; Characinae *sensu* Mattox & Toledo-Piza, 2012), em *Bramocharax* Gill 1877 (Malabarba & Weitzman, 2003) e *Oligosarcus* Günther 1864 (obs. pess.) (Clado *Bramocharax sensu* Mirande, 2010), em *Hollandichthys* Eigenmann 1910 (obs. pess.) (parte de *Pseudochalceus sensu* Mirande, 2010) em *Carlana* Strand 1928 (Mirande, 2010) e *Nematocharax* Weitzman, Menezes & Britski 1986 (obs. pess.) (parte de Rhoadsiinae *sensu* Mirande, 2010), em *Bario* Myers 1940 (Mirande, 2010),

Brachychalcinus Boulenger 1892 (obs. pess.), *Deuterodon* Eigenmann 1907 (obs. pess.), *Gymnocorymbus* Eigenmann 1908 (obs. pess.), *Hasemania* Ellis 1911 (obs. pess.), *Hemigrammus* Gill 1858 (obs. pess.), *Hyphessobrycon* Durbin 1908 (obs. pess.), *Jupiaba* Zanata 1997 (obs. pess.), *Moenkhausia* Eigenmann 1903 (obs. pess.), *Orthospinus* Reis 1989 (Reis, 1989), , *Parapristella* Géry 1964 (Lima & Sousa, 2009), *Petitella* Géry & Boutière 1966 (Malabarba & Weitzman, 2003), *Poptella* Eigenmann 1908 (obs. pess.), *Pristella* Eigenmann 1908 (obs. pess.), *Probolodus* Eigenmann 1911 (Mirande, 2010), *Stethaprion* Cope 1870 (obs. pess.) e *Tetragonopterus* Cuvier 1816 (obs. pess.) (*Tetragonopterinae sensu* Mirande, 2010), em *Astyanacinus* Eigenmann 1907, *Astyanax* Baird & girard 1854 (obs. pess.), *Ctenobrycon* Eigenmann 1908 (Schoenfeld, 1935 *appud* Wiley & Collette, 1970), *Hyphessobrycon*, *Markiana* Eigenmann 1903 (obs. pess.) e *Psellogrammus* Eigenmann 1908 (obs. pess.) (Clado *Astyanax sensu* Mirande, 2010; Mirande et al., 2011), em *Aphyocharax* Günther 1868 (obs. pess.), *Prionobrama* Fowler 1913 (obs. pess.) e *Rachoviscus* Myers 1926 (obs. pess.; Weitzman & Cruz, 1981) (clado 193 menos o clado 207 de *Aphyocharacinae sensu* Mirande, 2010), em *Aphyocharacidium* Géry 1960 (Jerep, 2011), *Axelrodia* Géry 1965 (Mirande, 2010), *Leptobrycon* Eigenmann 1915 (Jerep, 2011), *Microschemobrycon* Eigenmann 1915 (obs. pess.), *Parecbasis* Eigenmann 1914 (obs. pess.) e *Tyttobrycon* Géry 1973 (obs. pess.) (parte de *Aphyoditeinae sensu* Mirande, 2010), em *Acinocheiroidon* Malabarba & Weitzman 1999 (obs. pess.), *Aphyocheiroidon* Eigenmann 1915 (Jerep (2011), *Cheiroidon* Girard 1855 (obs. pess.), *Cheiroidontops* Schultz 1944 (Jerep, 2011), *Compsura* Eigenmann 1915 (obs. pess.), *Ctenocheiroidon* Malabarba & jerep 2012, *Heterocheiroidon* Malabarba 1998 (obs. pess.), *Kolpotocheiroidon* Malabarba & Weitzman 2000 (Malabarba et al., 2004; Jerep, 2011), *Macropsobrycon* Eigenmann 1915 (Jerep & Malabarba, 2011), *Nanocheiroidon* Malabarba 1998 (Jerep, 2011), *Odontostilbe* Cope 1870 (obs. pess.),

Prodontocharax Eigenmann & Pearson 1924 (Mirande, 2010; Jerep, 2011), *Pseudocheirodon* Meek & Hildebrand 1916 (Jerep, 2011), *Saccoderma* Schultz 1944 (Jerep, 2011), *Serrapinnus* Malabarba 1998 (obs. pess.) (Cheirodontinae *sensu* Mirande, 2010; Jerep, 2011) e em *Acrobrycon* Eigenmann & Pearson 1924 (Arcila et al., 2013), *Argopleura* Eigenmann 1913 (Weitzman & Fink, 1985), *Attonitus* Vari & Ortega 2000 (Vari & Ortega, 2000), *Aulixidens* Böhlke 1952 (Mirande, 2010), *Boehlkea* Géry 1966 (Géry, 1966), *Bryconadenos* Weitzman, Menezes, Evers & Burns 2005 (Weitzman et al., 2005), *Bryconamericus* Eigenmann 1907 (obs. pess.), *Carlastyanax* Géry 1972, *Chrysobrycon* Weitzman & Menezes 1998 (Weitzman & Menezes, 1998), *Creagrutus* Günther 1864 (Vari & Harold, 2001), *Cyanocharax* Malabarba & Weitzman 2003 (obs. pess.), *Cyanogaster* Mattox, Britz, Toledo-Piza & Marinho 2013, *Diapoma* Cope 1894 (obs. pess.), *Eretmobrycon* Fink 1976 (obs. pess.; Fink, 1976), *Gephyrocharax* Eigenmann 1912 (obs. pess.), *Glandulocauda* Eigenmann 1911 (Menezes & Weitzman, 2009), *Hemibrycon* Günther 1864 (obs. pess.), *Hypobrycon* Malabarba & Malabarba 1994 (Almirón et al., 2001), *Hysteronotus* Weitzman & Thomerson 1970 (obs. pess.), *Iotabrycon* Roberts 1973 (Roberts, 1973), *knodus* Eigenmann 1911 (obs. pess.), *Lepidocharax* Ferreira, Menezes, Quaggio-Grassiotto 2011 (Ferreira et al., 2011), *Lophibrycon* Castro, Ribeiro, Benine & Melo 2003 (Castro et al., 2003), *Mimagoniates* Regan 1907 (Menezes & Weitzman, 2009), *Odontostoechus* Gomes 1947 (Mirande, 2010), *Phallobrycon* Menezes, Ferreira & Netto-Ferreira 2009 (Menezes et al., 2009), *Phenacobrycon* Eigenmann 1922 (Eigenmann, 1927; Roberts, 1973), *Piabarchus* Myers 1928 (Mahnert & Géry, 1988), *Piabina* Reinhardt 1867 (Vari & Harold, 2001), *Planaltina* Böhlke 1954 (Menezes et al., 2003), *Pseudocorynopoma* Perugia 1989 (obs. pess.), *Pterobrycon* Eigenmann 1913 (pela imagem de Bussing, 1974), *Ptychocharax* Weitzman, Fink, Machado-Alisson & Royero 1994 (Weitzman et al., 1994), *Rhinobrycon* Myers 1944 (Malabarba &

Weitzman, 2003), *Rhinopetitia* Géry 1964 (Malabarba & Weitzman, 2005), *Scopaeocharax* Weitzman & Fink 1985 (Weitzman & Fink, 1985), *Trochilocharax* Zarske 2010 (Zarske, 2010), *Tytocharax* Fowler 1913 (Weitzman & Fink, 1985) e *Xenobrycon* Myers & Miranda Ribeiro 1945 (Weitzman & Fink, 1985) (Stevardiinae *sensu* Miranda, 2010 e Thomaz et al., 2015). Dentre os táxons listados como *incertae sedis* em Characidae (*sensu* Miranda, 2010) os processos ósseos na nadadeira anal estão presentes em *Bryconella* Géry 1965 (Géry, 1965a), *Brittanichthys* Géry 1965 (Géry, 1965b) e *Thrissobrycon* Böhlke 1953 (obs. pess.).

Além dos gêneros listados na seção anterior como não detentores de processos ósseos em nenhuma nadadeira, os processos ósseos na nadadeira anal estão ausentes também em *Caiapobrycon* Malabarba & Weitzman 2000 (Malabarba & Weitzman, 2000), *Ceratobranchia* Eigenmann 1914 (Chernoff & Machado-Alisson, 1990), *Landonia* Eigenmann & Henn 1914 (Weitzman & Fink, 1985), *Nantis* Miranda, Aguilera & Azpelicueta 2004 (Miranda et al., 2004), *Paracheirodon axelrodi* Géry 1960 (obs. pess.) e *Spintherobolus papiliferus* (obs. pess.).

A existência de processos ósseos é desconhecida em *Chilobrycon* Géry & de Rham 1981 e *Henochilus* Garman 1890 (Bryconinae *sensu* Miranda, 2010), *Roeboexodon* Géry 1959 (Clado 277 em Characinae *sensu* Miranda, 2010; Clado 16 de Mattox & Toledo-Piza, 2012), *Pseudochalceus* Kner 1863 (Clado *Pseudochalceus sensu* Miranda, 2010), *Parastremma* Eigenmann 1912 (Rhoadsiinae *sensu* Miranda, 2010), *Stichonodon* Eigenmann 1903 (Tetragonopterinae *sensu* Miranda, 2010), *Leptagoniates* Boulenger 1887, *Phenagoniates* Eigenmann & Wilson 1914 (Aphyocharacinae *sensu* Miranda, 2010), *Aphyodite* Eigenmann 1912, *Oxybrycon* Géry 1964 (Aphyoditeinae *sensu* Miranda, 2010), *Amazonspinther* Bührnheim, Carvalho, Malabarba & Weitzman 2008 (Cheirodontinae *sensu* Miranda, 2010 e Jerep, 2011), *Bryconacidnus* Myers 1929, *Corynopoma* Gill 1858,

Microgenys Eigenmann 1913 e *Othonocheiroidus* Myers 1927 (Stevardiinae sensu Mirande, 2010 e Thomaz et al., 2015), *Atopomesus* Myers 1927, *Bryconella* Géry 1965, *Dectobrycon* Zarske & Géry 2006, *Ectrepopterus* Fowler, 1943, *Erythrocharax* Netto-Ferreira, Birindelli, de Sousa, Mariguela & Oliveira 2013, *Genycharax* Eigenmann 1912, *Gymnotichthys* Fernández-Yepes 1950, *Mixobrycon* Eigenmann 1915, *Oligobrycon* Eigenmann 1915, *Schultzites* Géry 1964, *Scissor* Günther 1864, *Serrabrycon* Vari 1986, *Stygichthys* Brittan & Böhlke 1965 e *Tucanoichthys* Géry & Römer 1997 (*incertae sedis* em Characidae sensu Mirande, 2010).

Desta forma, cento e treze gêneros dos cento e sessenta e dois gêneros de Characidae (Schemeyer & Fong, 2016) possuem processos ósseos na nadadeira anal.

A otimização da presença ou ausência de processos ósseos na nadadeira anal em Characiformes que aparece em Mirande (2010) e Ortí & Meyer (1997) indica o surgimento independente de processos ósseos na nadadeira anal de Gasteropelecidae e Characidae mas de acordo com as propostas de Backup (1998) e Moreira (2007) os processos ósseos na nadadeira anal terima surgido apenas uma vez.

A otimização deste caráter em Characidae, Mirande (2010) indicou a presença de processos ósseos na nadadeira anal como um estado plesiomórfico na família, com uma perda (308: 1>0) listada como autopomorfia em *Mimagoniates rehocharis*. No entanto, a presença de processos ósseos na nadadeira anal de *Mimagoniates rheocharis* foi descrita e ilustrada por Menezes & Weitzman (1990: fig. 21 e 2009: fig. 73). Isto provavelmente se deve ao fato do autor ter interpretado em sua análise a presença de processos ósseos em qualquer nadadeira como um caráter homólogo (c. 307: Processos ósseos nos raios das nadadeiras), assim a otimização de presença ou ausência de processos ósseos na nadadeira anal (c. 308) se restringiu aos táxons pré-codificados como possuidores de processos ósseos em qualquer

nadadeira (c. 307: 1). No entanto, na seção anterior, foi indicado que a presença de processos ósseos na nadadeira anal deve ser tratada como aquisição independente das demais nadadeiras. Com os dados levantados nos sentimos confiantes em corroborar Mirande (2010) quanto à presença de processos ósseos na nadadeira anal ser um estado plesiomórfico em Characidae, com perdas secundárias ao longo da evolução da família.

Em grande parte dos gêneros monofiléticos todos os seus representantes possuem (*e.g. Brycon, Bryconops, Heterocharax, Salminus e Scopaeocharax*) ou não (*e.g. Triportheus*) processos ósseos na nadadeira anal. Em alguns gêneros monofiléticos no entanto, alguns representantes apresentam e outros não (*e.g. Charax e Spintherobolus*); no entanto é interessante notar que grande parte dos gêneros que possuem representantes com e sem processos ósseos na nadadeira anal são gêneros parafiléticos e foi justamente nestes gêneros que a presença ou ausência de processos ósseos foi testada filogeneticamente (*e.g. Hasemanina* Serra, 2003, *Hemigrammus* Serra, 2006 e *Hyphessobrycon* Carvalho, 2011). Este caráter nunca foi testado em uma análise filogenética em nível intragenérico de um gênero monofilético, mas tudo indica que o caráter é mais informativo em nível intragenérico.

Embora presente em Gasteropelecidae e em grande parte das espécies de grupos menos inclusivos de Characidae (*sensu* Mirande, 2010) os processos ósseos apresentam variações relacionadas ao formato (tipo), número de tipos diferentes por nadadeira e tipo de distribuição destes nos raios e na nadadeira (conjunto de raios com processos ósseos). Estas variações serão apresentadas a seguir.

Forma dos processos ósseos.

As análises dos caracteres que foram utilizados para determinar a forma do processo ósseo em cada táxon foram realizadas no maior processo ósseo da nadadeira. Estes variam de tamanho e ligeiramente de formato anteroposteriormente em raios adjacentes e proximodistalmente no raio. Assim, o maior processo ósseo da nadadeira pode estar em um raio na região posterior ou anterior da nadadeira e próximos à primeira bifurcação ou à segunda ou terceira bifurcações deste raio. Portanto, há o risco de estar comparando processos ósseos não homólogos. No entanto, a definição de homologia neste caso se mostrou extremamente complicada. Assim, escolhemos o maior processo ósseo independentemente de sua posição na nadadeira por acreditar que é a expressão máxima de desenvolvimento (formato e tamanho) apresentada em cada táxon.

Com relação ao formato dos processos ósseos na nadadeira anal, a análise anatômica comparada revelou que existe alguma certa variação. Esta variação foi analisada através dos seguintes caracteres: o formato da inserção dos processos ósseos no segmento em que estão inseridos, variação dos processos ósseos em corte transversal (da inserção à extremidade distal do processo ósseo), presença ou ausência de curvatura, tipo de curvatura, grau de curvatura, direção da curvatura e do desenvolvimento pós curvatura, porcentagem do diâmetro de sua extremidade distal em relação ao seu maior comprimento (em processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente) ou diâmetro (em processos ósseos com inserção arredondada) de sua inserção e porcentagem do maior comprimento (em processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente) ou diâmetro (em processos ósseos com inserção arredondada) de sua inserção em relação ao maior comprimento do processo ósseo. A combinação das diferentes condições de caracteres foram utilizados para a definição dos diferentes tipos de processos ósseos.

Quanto ao formato da inserção dos processos ósseos (**caráter 1**), duas condições foram observadas: 1 – ovalada proximodistalmente, mais comprida proximodistalmente que lateromedialmente em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido e 2 – processos ósseos com inserção arredondada.

A condição 1 está presente nos taxons analisados de Gasteropelecidae (Figs. 7 e 9) e em todos os taxons analisados de Characidae, com exceção dos taxons citados como possuindo a condição 2. Esta está presente nos seguintes taxons de Characidae: Heterocharacinae [*i.e.* *Hoplocharax goethei* (Fig. 130c,d) e *Heterocharax virgulatus* (Fig. 127c,d)], Characinae [*i.e.* *Acestrocephalus sardina* (Fig. 85b,c), *Charax stenopterus* (Fig. 90a,c) e *Roeboides descalvadensis* (Fig. 93a,c)], Rhoadsinae [*i.e.* *Nematocharax venustus* (Fig. 153c,d)], Tetragonopterinae [*i.e.* *Brachychalcinus copei*, *Poptella paraguayensis* (Fig. 185c,d), *Stethaprion crenatum* (Fig. 188c,d), *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Fig. 182c,d) e *Hemigrammus unilineatus* (Fig. 172c,d)], Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [*i.e.* *Hyphessobrycon bifasciatus* (Fig. 136c,d) e *Hyphessobrycon luetkenii* (Fig. 142)], Clado *Astyanax* [*i.e.* *Hyphessobrycon anisitsi* (Fig. 38b,c) e *Markiana nigripinnis* (Fig. 41b,c)], Grupo *Astyanax scabripinnis sensu* Teixeira et al. (em prep.) [*i.e.* *A. brachypterygium* (Fig. 47c,d), *A. courensis* (Fig. 51b,c), *A. cremnobates*, *A. goyanensis* (Fig. 57c,d), *A. rivularis* (Fig. 63c,d), *Hasemania kalunga* (Fig. 69c,d), *Hyphessobrycon vinaceus* (Fig. 72c,d), Aphyocharacinae [*i.e.* *Aphyocharax ansitsi* (Fig. 12a,c,d) e *Prionobrama paraguayensis* (Fig. 16c,d)], Cheirodontinae [*i.e.* *Serrapinnus caliurus* (Fig. 123b,c)] e Stevardiinae [*i.e.* *Bryconamericus cf. peruanus* (Fig. 195c,d), *Diapoma speculiferum* (Fig. 199c,d) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 239c,d)].

A primeira condição aparentemente representa um estado plesiomórfico em Characidae com transformação para a condição 2 em *Heterocharax virgulatus* e *Hoplocharax*

goethei. Mirande (2010) recobrou *Hoplocharax* como grupo irmão de um clado monofilético composto por *Lonchogenys* e *Heterocharax*. Mattox & Toledo-Piza (2012) por outro lado recobraram *Lonchogenys* como grupo irmão de *Heterocharax* e *Hoplocharax*. Embora também presentes, os processos ósseos na nadadeira anal de *Lonchogenys* e nas demais espécies de *Heterocharax* não foram analisados. Portanto, embora este caráter represente uma condição sinapomórfica para *Heterocharax* e *Hoplocharax*, corroborando Mattox & Toledo-Piza (2012) a análise deste caráter nas outras espécies é necessária para entender em que nível de inclusividade este caráter é informativo em Heterocharacinae.

Quanto à variação do formato dos processos ósseos em corte transversal na área de inserção junto à extremidade distal (**Caráter 2**), três condições foram encontradas: 1 – de ovalado proximodistalmente a cilíndrico, 2 – cilíndrico e 3 – de ovalado proximodistalmente a ovalado horizontalmente, com o maior comprimento horizontal da metade do comprimento total do processo.

A condição 1 é a mais comum e está presente em todos os taxons de Gasteropelecidae e grande parte dos taxons analisados de Characidae e sugere que esta condição poderia ser caracterizada como plesiomórfica em Characidae. O estado 2 está presente em todos os taxons listados acima como detentores de inserção arredondada. Dentre os taxons analisados o estado 3 está presente exclusivamente em Iguanodectinae (*Piabucus melanostomus*).

Quanto à curvatura (**caráter 3**), duas condições foram encontradas (modificado do caráter 149 de Buhrnheim, 2006): 1 – curvatura presente e 2 – ausente ou presente no máximo de 5° em relação ao eixo do segmento em que estão inseridos.

Nos taxons analisados de Gasteropelecidae e em grande parte dos taxons analisados de Characidae, os processos ósseos apresentam curvatura com ângulo superior a 10° (condição 1). Quando presente, os processos ósseos se desenvolvem geralmente perpendicularmente à

sua inserção e em seguida apresentam uma curvatura. Esta curvatura ocorre de formas diferentes (caráter 4). Dentre os taxons analisados, processos ósseos retos, sem curvatura, ou com curvatura com ângulo inferior a 5° (estado 2) estão presentes apenas em Heterocharcinae [*i.e.* *Heterocharax virgulatus* (Fig. 127) e *Hoplocharax goethei* (Fig. 130)], Characinae [*i.e.* *Roeboides descalvadensis* (Fig. 95)] e Stevardiinae [*i.e.* *Bryconamericus cf. peruanus* (Fig. 195)]. No caso de *H. virgulatus*, *H. goethei* e *R. descalvadensis*, os processos ósseos se desenvolvem perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, mas em *B. cf. peruanus* os processos ósseos se desenvolvem retos formando um ângulo de 45 a 60° em direção distal em relação ao raio da nadadeira (caráter 7). *Hemigrammus unilineatus*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Stethaprion crenatum* e *Poptella paraguayensis* apresentam tanto processos ósseos retos quanto curvos (estados 1 e 2). Isto aparentemente é característico deste tipo de processo ósseo.

Quanto ao tipo de curvatura, independentemente do ângulo da curvatura (**caráter 4**), dois estados foram encontrados: 1 – curvatura gradual ao longo do comprimento total do processo ósseo, com mudança gradual de direção da inserção à extremidade distal, 2 – curvatura visível, com mudança de direção acentuada geralmente em sua metade proximal.

O estado 1 é mais comum e está presente em todos os taxons analisados de Gasteropelecidae (Figs 7 e 9) e nos seguintes representantes de Characidae: *Salminus* Salmininae [*i.e.* *S. brasiliensis* (Fig. 155d) e *S. hilarii* (Fig. 157d)], Bryconinae [*i.e.* *Brycon falcatus* (Fig. 79d)], Iguanodectinae [*i.e.* *Piabucus melanostomus* (Fig. 145d)], Clado *Bryconops* [*i.e.* *Bryconops affinis* (Fig. 82d)], Characinae [*i.e.* *Acestrocephalus sardinae* (Fig. 85c), *Bryconexodon juruenae* (Fig. 88b), *Charax stenopterus* (Fig. 90d) e *R. microlepis* (Fig. 95d)], Clado *Pseudochalceus* [*i.e.* *Hollandichthys multifasciatus* (Fig. 149c)], Rhoadsiinae [*i.e.* *Nematocharax venustus* (Fig. 153d)], Tetragonopterinae [*i.e.* *Brachyhalcinus copei*,

Deuterodon iguape (Fig. 161c), *Hemigrammus bleheri* (Fig. 164c), *H. ulreyi* (Fig. 169d), *H. rhodostomus* (Fig. 166d), *H. unilineatus* (Fig. 172d), *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*, *Jupiaba abrammoides*, *Jupiaba yarina* (Fig. 179d), *Moenkhausia sanctafilomenae* (Fig. 182d), *M. xinguensis*, *Stethaprion crenatum* (Fig. 188d) e *Poptella paraguayensis* (Fig. 185d)], Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [i.e. *H. bifasciatus* (Fig. 136d) e *H. luetkenii* (Fig. 141b)], Clado *Astyanax* [i.e. *Astyanax abramis* (Fig. 27d), *Hyphessobrycon anisitsi* (Fig. 38c), *Markiana nigripinnis* (Fig. 41c) e *Psellogramus kennedyi* (Fig. 43c)], Grupo *Astyanax scabripinnis* [i.e. *Astyanax brachypterygium* (Fig. 47d), *A. courensis* (Fig. 51c), *A. goyanensis* (Fig. 57c), *A. rivularis* (Fig. 63c), *Hasemanis kalunga* (Fig. 69c) e *Hyphessobrycon vinaceus* (Fig. 72d)], *Aphyocharacinae* [i.e. *Aphyocharax anisitsi* (Fig. 12), *Microchemobrycon casiquiare* (Fig. 20d), *Parecbasis cyclolepis* (Fig. 23d) e *Prionobrama paraguayensis* (Fig. 16d)], *Cheirodontinae* [i.e. *Heterocheiroduon yatai* (Fig. 113d) e *Serrapinnus calliurus* (Fig. 124d)] e *Stevardiinae* [i.e. *Bryconamericus peruanus* (Fig. 195d) e *Pseudocorynopoma doriae* (Fig. 230d)].

O estado 2 está presente apenas nos seguintes taxons de Characidae (estado 1 do caráter 1): Clado *Astyanax* [i.e. *Astyanax lineatus* (Fig. 30d), e *Astyanax* cf. *jordani* (Fig. 35d)], *Aphyocharacinae* [i.e. *Aphyocharax anisitsi* (Fig. 12e)], *Cheirodontinae* [i.e. *Acinocheiroduon melanograma* (Fig. 97d), *Cheirodon interruptus* (Fig. 102d) e *Compsura heterura* (Fig. 108d)] e *Stevardiinae* [i.e. *Diapoma speculiferum* (Fig. 199d), *Eretmobrycon bayano* (Fig. 207d), *Knodus heteresthes* (Fig. XX), *Gephyrocharax atracaudata* (Fig. 214d), *Hysteronotus megalostomus* (Fig. 217b) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 239d)].

Notamos que o primeiro e segundo estados podem ser claramente distinguidos também pela forma de transição do formato em corte transversal do processo ósseo junto de sua inserção à sua extremidade distal, ao longo de todo o seu comprimento. Nos táxons

detentores da condição 1 a transição de ovalado proximodistalmente a cilíndrico é gradual, sem mudança visível, naqueles detentores da condição 2; por outro lado a transição é visível, acentuada, na porção proximal à mudança de direção drástica (condição 2 do caráter 1) é ovalada proximodistalmente e a porção distal à mudança de direção é reta e cilíndrica. Estes caracteres estão aparentemente relacionados.

Em relação ao grau de curvatura (**caráter 5**), três condições foram encontradas: 1 – curvatura de 10 a 25°, 2 – de 30 a 65° e 3 – de 70 a 85°.

A condição 1 está presente apenas em grupos menos inclusivos em Characidae; Clado *Bramocharax* [i.e. *Oligosarcus jenynsii*], Tetragonopterinae [i.e. *Hemigrammus unilineatus* e *Poptella paraguayensis*], Clado *Hyphessobrycon luetkenii* [i.e. *Hyphessobrycon bifasciatus* e *H. luetkenii*], Grupo *Astyanax scabripinnis* [i.e. *Astyanax brachypterygium*, *A. courensis*, *A. cremnobates*, *A. goyanensis*, *A. rivularis*, *Hasemania kalunga* e *Hyphessobrycon vinaceus*] e Aphyocharacinae [i.e. *Prionobrama paraguayensis*].

A condição 2 está presente nos taxons analisados de Gasteropelecidae e nos seguintes taxons de Characidae: Salmininae, Iguanodectinae, Clado *Bryconops*, Cheirodontinae (exeto *R. descalvadensis*), Clado *Pseudochalceus*, Rhoadsiinae, Tetragonopterinae (com exceção dos táxons detentores do estado 1), Clado *Astyanax*, Aphyocharacinae [i.e. *Aphyocharax anisitsi*], Aphyoditeinae, Cheirodontinae (com exceção de *Compsura heterura*) e Stevardiinae (com exceção de *Scopaeocharax rhinodus*).

A condição 3 está presente apenas em Cheirodontinae (i.e. *Compsura heterura*) e Stevardiinae (i.e. *Gephyrocharax atracaudata*, *Hysteronotus megalostomus* e *Scopaeocharax rhinodus*).

Em relação à direção da curvatura e desenvolvimento dos processos ósseos pós curvatura (**caráter 6**), cinco condições foram reconhecidas (modificado do caráter 146 de

Buhrnheim, 2006 e 137 de Jerep, 2011): 1 – direcionados proximalmente, desenvolvendo-se paralelamente ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, 2 – direcionados proximalmente, desenvolvendo-se medialmente em relação ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, sem ultrapassar a linha mediana do segmento, 3 – direcionados proximalmente, desenvolvendo-se lateralmente ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, 4 – direcionados proximalmente, desenvolvendo-se proximomedialmente em relação ao eixo proximodistal do segmento, ultrapassando a linha mediana ou a face lateral anterior do segmento em que estão inseridos e 5 – direcionados medialmente perpendicularmente ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos.

A condição 1 é a mais comum e está presente nos taxons analisados de Gasteropelecidae, e nos seguintes taxons de Characidae: Iguanodectinae (*i.e. Piaubucus dentatus*), Tetragonopterinae (*i.e. Brachyhalcinus copei, Hemigrammus bleheri, H. unilineatus, Jupiaba abrammoides, Moenkhausia sanctaflomenae, Poptella paraguayensis e Stethaprion crenatum*), Grupo *Astyanax scabripinnis* (*i.e. Astyanax brachypterygium, A. courensis, A. cremnobates, A. rivularis, Hasemania kalunga e Hyphessobrycon vinaceus*), Aphyocharacinae (*i.e. Aphyocharax anisitsi*), Aphyoditeinae (*i.e. Parecbasis cyclolepis*), Cheirodontinae (*i.e. Acinocheirodon melanogramma, Cheirodon interruptus, Heterocheirodon yatai, Odontostilbe pequirá e Serrapinnus calliurus*) e Stevardiinae (*Bryconamericus cf. exdon, B. cf. peruanus, B. cf. inheringii e Scopaeocharax rhonodus*).

A condição 2 está presente apenas em grupos de Characidae: Salmininae (*i.e. Salminus brasiliensis*), Bryconinae (*i.e. Brycon falcatus*), Clado *Bryconops* (*i.e. B. affinis*), Tetragonopterinae (*Deuterodon iguape, Hemigrammus rhodostomus, H. ulreyi, H. unilineatus, Hyphessobrycon herbertaxelrodi, Jupiaba yarina, Stethaprion crenatum e Tetragonopterus argenteus*), Clado *H. luetkenii* (*Hyphessobrycon bifasciatus e*

Hyphessobrycon luetkenii), Grupo *Astyanax scabripinnis* (*A. abramis*, *A. lineatus* e *A. goyanensis*) e Stevardiinae (*Eretmobrycon bayano*, *Hemibrycon surinamensis*, *Knodus heteresthes*, *K. monekhausii* e *Pseudocorynopoma doriae*).

A condição 3 está presente apenas em Characidae: Salmininae (*Salminus hilarii*), Characinae (*Acestrocephalus sardina*, *Bryconexodon juruenae* e *Roeboides microlepis*), Clado *Bramocharax* (*Oligosarcus jenynsii*), Clado *Pseudochalceus* (*Hollandichthys multifasciatus*), Tetragonopterinae (*Moenkhausia xinguensis* e *Hemigrammus unilineatus*) Clado *Astyanax* (*Hyphessobrycon anisitsi* e *Markiana nigripinnis*), Aphycharacinae (*Prionobrama paraguayensis*) e Aphyoditeinae (*Microschemobrycon casiquiare*).

A condição 4 está presente apenas em Characidae: Clado *Astyanax* (*Astyanax* cf. *jordani*), Cehirodontinae (*Compsura heterura*) e Stevardiinae (*Diapoma speculiferum*, *Gephyrocharax atracaudata* e *Hysteronotus megalostomus*).

A condição 5 está presente apenas em Characidae: Characinae (*Charax stenopterus*) e Rhoadsiinae (*Nematocharax venustus*).

As condições 1, 2 e 3 são em alguns casos, difíceis de codificar, no entanto embora podendo estar ligeiramente direcionados medialmente ou lateralmente em relação ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, todos os taxons detentores destes padrões são claramente voltados proximalmente. Sendo assim, se interpretado de forma mais geral, estes padrões podem ser agrupados em um só (*i.e.* processos ósseos direcionados proximalmente). Interessante notar que *Hemigrammus unilineatus* e *Stethaprion crenatum* possuem as condições 1 e 2, provavelmente devido à presença do mesmo tipo de processo ósseo.

Em relação à direção de desenvolvimento dos processos ósseos retos, sem curvatura (**caráter 7**), duas condições foram encontradas: 1 – desenvolvimento perpendicular à sua

inserção e ao eixo proximodistal do segmento em que estão inseridos, em alguns casos ligeiramente inclinados, mas não como na condição 2 e 3 (?) – em direção distal em relação ao raio em que estão inseridos.

Dentre os táxons analisados, a condição 1 está presente em *Heterocharax virgulatus*, *Hoplocharax goethei* (Heterocharacinae), *Roeboides descavadensis* (Characinae) e a condição 2 em *Bryconamericus cf. peruanus* (Stevardiinae). Em *B. cf. peruanus* os processos ósseos se desenvolvem retos em direção distal formando um ângulo de 40 a 60° com a superfície do segmento em que estão inseridos.

Em relação à porcentagem do diâmetro da extremidade distal dos processos ósseos em relação ao maior comprimento (em processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente) ou diâmetro (em processos ósseos com inserção arredondada) de sua inserção (**caráter 8**), três condições foram encontradas: 1 – 8 a 33%, 2 – 40 a 56% e 3 – 63 a 65%.

A condição 1 está presente em todos os taxons analisados de Gasteropelecidae e nos seguintes taxons de Characidae: Salmininae, Iguanodectnae, Bryconinae, Clado *Bryconops*, Characinae (com exceção de *Charax stenopterus* e *Acestrocephalus sardinae*), Clado *Bramocharax*, Clado *Pseudochalceus*, Tetragonopterinae (com exceção *Stethaprion crenatum*, *Moenkhausia sanctaefilomenae* e *Hemigrammus unilineatus*), Clado *Astyanax* (com exceção de *Hyphessobrycon anisitsi* e *Markiana nigripinnis*), Grupo *Astyanax scabripinnis* (*Hasemania kalunga* e *Hyphessobrycon vinaceus*), Aphyocharacinae (*Aphyocharax anisitsi*), Aphyoditeinae, Cheirodontinae e Stevardiinae.

A condição 2 está presente apenas em Characidae: em todos os taxons analisados de Heterocharacinae, *Charax stenopterus*, *Acestrocephalus sardinae* (Characinae), Rhoadsinae, Clado *Hyphessobrycon luetkenii*, *Hyphessobrycon anisitsi*, *Markiana nigripinnis* (Clado

Astyanax), Grupo *Astyanax scabripinnis* (exceto *Hasemania kalunga* e *Hyphessobrycon vinaceus*), Aphyocharacinae.

A condição 3 está presente apenas em Characidae: Tetragonopterinae [*i.e.* *Hemigrammus unilineatus* (Fig. XX), *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Fig. XX) e *Stethaprion crenatum* (Fig. XX)] e Grupo *a. scabripinnis* [*i.e.* *Astyanax goyanensis* (Fig. XX), *A. rivularis* (Fig. XX)].

Este caráter representa basicamente o formato dos processos ósseos ao longo de seu comprimento total, como pode ser observado nas figuras dos táxons listados como detentores de cada estado. Obviamente o valor da proporção varia através de duas medidas, o comprimento ou diâmetro da inserção e do diâmetro da extremidade distal. Embora listados como detentores do mesmo estado, esta condição em alguns taxons se deve ao aumento do comprimento da base e em outros da extremidade distal. A condição 1, por exemplo, indica a diminuição acentuada desde a inserção à extremidade distal do processo ósseo. Em grande parte dos taxons detentores deste padrão a extremidade distal é pontiaguda em *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus*, *Parecbasis cyclolepis* e *Carnegiella marthae* que detêm os menores valores neste padrão no entanto (8 a 12%), na extremidade distal arredondada. A condição nestes taxons portanto se deve ao grande comprimento proximodistal da inserção. Sendo assim estas condições foram consideradas como não homólogos, mas úteis para, em conjunto com as condições dos demais caracteres, determinar o formato dos processos ósseos (ver a seguir nesta seção). O mesmo vale para o próximo caráter.

Em relação à porcentagem do maior comprimento (em processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente) ou diâmetro (em processos ósseos com secção transversal inserção arredondada) de sua inserção em relação ao seu comprimento total (**caráter 9**),

quatro condições foram definidas: 1 – 20 a 36%, 2 – 42 a 58%, 3 – 66 a 100% e 4 – 107 – 225%.

A condição 1 está presente apenas em Characidae: Heterocharacinae (*Heterocharax virgulatus* e *Hoplocharax goethei*), Characinae (*Charax stenopterus* e *Roeboides descalvadensis*), Tetragonopterinae (*Hemigrammus unilineatus*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Poptella paraguayensis* e *Stethaprion crenatum*), Clado *Astyanax* (*Markiana nigripinnis*), em todos os taxons do Grupo *Astyanax scabripinnis* e Stevardiinae (i.e. *Gephyrocharax atracaudata*, *Hysteronotus megalostomus* e *Scopaeocharax rhinodus*).

A condição 2 está presente apenas em Characidae: Characinae (*Acestrocephalus sardina*), Rhoadsiinae (*Nematocharax venustus*), Clado *Hyphessobrycon luetkenii* (*H. bifasciatus*, *H. luetkenii*), Tetragonopterinae (*Jupiaba yarina*), Aphyocharacinae (*Prionobrama paraguayensis*), Cheirodontinae (*Acinocheiroduon melanogramma*, *Compsura heterura* e *Cheirodon interruptus*) e Stevardiinae (*Diapoma speculiferum*, *Eretmobrycon bayano* e *Pseudocorynopoma doriae*).

A condição 3 está presente apenas em Characidae: em todos os taxons analisados de Salimininae, Bryconinae, Iguanodectinae, Clado *Bryconops*, Characinae (com exceção de *Acestrocephalus sardina*, *Charax stenopterus* e *Roeboides descalvadensis*), Clado *Bramocharax*, Clado *Pseudochalceus*, Tetragonoterinae (*Deuterodon iguape*, *Tetragonopterus argenteus*, *Hemigrammus ulreyi* e *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*), Clado *Astyanax* (*A. abramis*, *A. cf. jordani*, *A. lineatus* e *Psellogrammus kennedyi*), Aphyocharacinae (*Aphyocharax anisitsi*), Aphyoditeinae (*Microchemobrycon casiquiare*), Cheirodontinae (*Heterocheiroduon yatai*, *Odontostilbe pequirá* e *Serrapinnus calliurus*) e Stevardiinae (*Bryconamericus cf. peruanus* e *Knodus heteresthes*).

A condição 4 está presente em Gasteropelecidae (*Carnegiella strigatta* e *Thoracocharax stellatus*) e nos seguintes taxons de Characidae: Iguanodectinae (*Piabucus melanostomus*), Tetragonopterinae (*Hemigrammus bleheri* e *H. rhodostomus*), Aphyocharacinae (*Aphocharax anisitsi*) e Aphyoditeinae (*Parecbasis cyclolepis*).

A combinação das diferentes condições de cada caráter foram utilizadas para a definição dos tipos de processos ósseos no universo analisado. Os seguintes tipos de processos ósseos foram definidos.

1 – Ganchos

Os ganchos são caracterizados pela seguinte combinação de condições dos caracteres listados acima: inserção ovalada proximodistalmente (comprimento proximodistal maior que o comprimento lateromedial) em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido (condição 1 do caráter 1); formato do processo ósseo em secção transversal de ovalado proximodistalmente a cilíndrico ao longo de seu comprimento total (condição 1 do caráter 2), curvatura presente (condição 1 do caráter 3) e gradual (condição 1 do caráter 4) ou acentuada (condição 2 do caráter 4) ao longo do comprimento total do processo ósseo, com mudanças gradual (estado 1 do caráter 4) ou drástica (estado 2 do caráter 4) de formato em secção transversal junto à inserção até sua extremidade distal; grau de curvatura de 30 a 85° (condições 2 e 3 do caráter 5), curvatura direcionada proximalmente e desenvolvimento pós-curvatura paralela (condição 1 do caráter 6), ligeiramente medial sem ultrapassar a linha mediana (condição 2 do caráter 6), ligeiramente lateral (condição 3 do caráter 6) ou medialmente, ultrapassado a linha mediana ou a porção anterior (condição 4 do caráter 6) em relação ao eixo proximodistal do segmento; diâmetro de sua extremidade equivalendo de 8 a 33% do maior comprimento de sua inserção no segmento (condição 1 do caráter 8) e maior

comprimento de sua inserção equivalendo de 52 a 225% de seu comprimento total (condições 2 e 3 do caráter 9) (vs. de 20 a 58%, condições 1 e 2 do caráter 9 nos espinhos).

Os ganchos, como definidos aqui estão presentes em Gasteropelecidae e nos seguintes taxons de Characidae: Salmininae, Bryconinae, Iguanodectinae, Clado *Bryconops*, Characinae (*Bryconexodon juruenae* e *Roeboides microlepis*), Clado *Bramocharax* (*Oligosarcus jenynsii*), Clado *Pseudochalceus* (*Hollandichthys multifasciatus*), Tetragonopterinae (*Deuterodon iguape*, *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus*, *H. ulreyi*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*, *Jupiaba abrammoides*, *J. yarina*, *Moenkhausia xinguensis*, *Pristella maxillaris* e *Tetragonopterus argenteus*), Clado *Astyanax* (*A. abramis*, *A. cf. jordani*, *A. lineatus* e *Psellogrammus kennedyi*), Aphyocharacinae (*Aphyocharax anisitsi*), Aphyoditeinae (*Microchemobrycon casiquiare* e *Parecbasis cyclolepis*), Cheirodontinae (*Acinocheirodon melanogramma*, *Compsura heterura*, *Cheirodon interruptus*, *Heterocheirodon yatai*, *Odontostilbe pequirá* e *Serrapinnus calliurus*) e Stevardiinae.

Os ganchos diferem dos espinhos e *Lappets* essencialmente por possuírem a inserção ovalada proximodistalmente (exceto em *Diapoma speculiferum* e *Scopaeocharax rhinodus*) (condição 1 do caráter 1 vs condição 2 nos espinhos), por variarem de ovalado proximodistalmente a cilíndrico em secção transversal ao longo de seu comprimento total (exceto em *Diapoma speculiferum* e *Scopaeocharax rhinodus*) (condição 1 do caráter 2 vs. Condição 2 nos espinhos e condição 3 nos *lappets*), por apresentar o ângulo de curvatura variando de 30 a 85° (condições 2 e 3 do caráter 5 vs. condições 1 e 2 nos espinhos) e por apresentarem uma variação grande do maior comprimento de sua inserção em relação ao diâmetro de sua extremidade distal, o que é representado pela condição 1 do caráter 8 (de 8 a 33%) e 2, 3 e 4 do caráter 9 (de 52 a 225%).

Além disso os ganchos e espinhos diferem dos *Lapetts* por afilarem gradualmente desde sua inserção à sua extremidade (vs. aumentando e diminuindo proximodistalmente). Em *Diapoma speculiferum* e *Scopaeocharax rhinodus* as estruturas foram consideradas ganchos, por apresentarem a condição 2 do caráter 4 e curvatura com 57° e 85° (condições 2 e 3 do caráter 5).

Dentro do que é definido aqui como gancho, existem ainda alguns subpadrões bem definidos.

O primeiro subpadrão (**gancho tipo 1**) está presente em *Salminus brasiliensis* (Fig. 155) (Salmininae), *Brycon falcatus* (Fig. 79) (Bryconinae), *Piabucus melanostomus* (Fig. 143) (Iguanodectinae), *Bryconps affinis* (Fig. 82) (Clado *Bryconops*), *Bryconexodon juruena* (Fig. 88), *Roeboides microlepis* (Fig. 95) (Characinae), *Oligosarcus jenynsii* (Fig. 77) (Clado *Bramocharax*), *Hollandichthys multifasciatus* (Fig. 149) (Clado *Pseudochalceus*), *Jupiaba yarina* (Fig. 179), *Deuterodon iguape* (Fig. 161), *Tetragonopterus argenteus* (Fig. 191), *Moenkhausia xinguensis*, *H. ulreyi* (Fig. 169), *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* (Tetragonopterinae), *Astyanax abramis* (Fig. 27), *Psellogrammus kennedyi* (Clado *Astyanax*), *Microchemobrycon casiquiare* (Fig. 20) (Aphyoditeinae), *Heterocheiroduon yatai* (Fig. 112), *Odontostilbe pequirá* (Fig. 118), *Serrapinnus calliurus* (Fig. 123) (Cheirodontinae), *B. cf. peruanus* (Fig. 195), *B. cf. Inheringii*, *Cyanhocharax alburnus*, *Hemmibrycon surinamensis*, *Knodus heteresthes* (Fig. 108), *K. monekhausii*, e *Pseudocorynopoma doriae* (Fig. 230) (Stevardiinae).

O gancho 1 é caracterizado por apresentar uma curvatura, mudança de direção e variação no formato em secção transversal ao longo de seu comprimento total (desde sua inserção à sua extremidade distal) graduais (condição 1 do caráter 4) e por apresentar curvatura direcionada proximalmente, com desenvolvimento pós-curvatura em direção

paralela (condição 1 do caráter 6), ligeiramente medial (condição 2 do caráter 6) e/ou ligeiramente lateral (condição 3 do caráter 6) em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido.

Embora todas as espécies mencionadas acima possuam gancho tipo 1, como definidos aqui, apresentam variações no tamanho em relação ao segmento em que estão inseridos. O tamanho foi mensurado através da proporção do maior comprimento de sua inserção em relação ao comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. *Salminus brasiliensis* (62%), *S. hilarii* (53%), *Brycon falcatus* (52%), *Bryconops affinis* (52%), *Oligosarcus jenynsii* (63%) e *Hemigrammus ulreyi* (55%) foram os únicos taxons em que a inserção dos ganchos ocupa mais de 50% do comprimento proximodistal do segmento em que estão inseridos. Nos demais taxons a proporção do maior comprimento de sua inserção ocupa de 24 a 44% do comprimento total do segmento em que está inserido. Quanto ao número de ganchos por segmento nestas espécies, *Deuterodon iguape*, *Hemigrammus ulreyi* (Tetragonopterinae), *Astyanax abramis*, *Psellogrammus kennedyi* (Clado *Astyanax*), *Kanodus heteresthes*, *Bryconamericus* cf. *peruanus* e *Pseudocorynopoma doriae* (Sevardiinae) possuem um gancho por segmento; *Bryconecodon juruenae* e *Roeboides microlepis* (Characinae), *Jupiaba yarina*, *Moenkhausia xinguensis*, *Tetragonopterus argenteus* e *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* (Tetragonopterinae) e *Odontostilbe pequirá* (Cheirodontinae) possuem até dois ganchos por segmento; *Heterocheiroduon yatai* (Cheirodontinae) possui até três ganchos por segmento e *Serrapinnus calliurus* (Cheirodontinae) possui até nove ganchos por segmento. *Heterocheiroduon yatai* e *Serrapinnus calliurus* diferem das demais espécies pela inserção e direção de desenvolvimento dos ganchos. Nestas espécies os ganchos estão inseridos na face posterior/lateroposterior, desenvolvendo-se posteriormente em relação à nadadeira, enquanto

que nas demais espécies, apesar de uma pequena variação, os processos ósseos estão inseridos na face lateroposterior, desenvolvendo-se em direção lateroposterior em relação à nadadeira.

O segundo subpadrão (**gancho tipo 2**) está presente em *Astyanax lineatus* (Fig. 30), *A. cf. jordani* (Fig. 35) (Clado *Astyanax*), *Aphyocharax anisitsi* (Fig. 12) (Aphycharacinae), *Acinocheirodon melanogramma* (Fig. 97), *Cheirodon interruptus* (Fig. 102) (*Chreirodontinae*), *Diapoma speculiferum* (Fig. 199) e *Eretmobrycon bayano* (Fig. 207) (Stevardiinae).

O gancho 2 é caracterizado por apresentar inserção ovalada proximodistalmente ou arredondada (condições 1 e 2 do caráter 1), uma curvatura, mudança de direção e variação do formato em secção transversal (de sua inserção à sua extremidade distal) acentuadas (condição 2 do caráter 4), por apresentar curvatura direcionada proximalmente, com desenvolvimento pós-curvatura paralela (condição 1 do caráter 6) ou ligeiramente medial (condição 2 do caráter 6), por apresentar ângulo de curvatura variando de 45 a 60° (condição 2 do caráter 5).

Ainda dentro do que é considerado ganchos 2 algumas variações estão presentes. Em relação ao caráter 6, apenas os membros do Clado *Astyanax* apresentam o estado 2, onde sua extremidade distal (em vista lateral) estão direcionadas proximomedialmente, no máximo alcançando a linha mediana do segmento. O estado 1 está presente apenas em *Chreirodontinae* (*Acinocheirodon melanogramma* e *Cheirodon interruptus*) e Stevardiinae (*Eretmobrycon bayano* e *Scopaeocharax rhinodus*). Quanto ao número de ganchos por segmentos nestes taxons *Astyanax cf. jordani*, *A. lineatus*, *Diapoma speculiferum* e *Eretmobrycon bayano* apresentam apenas um gancho por segmento de nadadeira. *Acinocheirodon melanogramma* e *Cheirodon interruptus* apresentam até dois ganchos por segmento.

O terceiro subpadrão (**gancho tipo 3**) está presente apenas em Cheirodontinae [*Compsura heterura* (Fig. 108)] e Stevardiinae [*Gephyrocharax atracaudata* (Fig. 214), *Hysteronotus megalostomus* (Fig. 217) e *Scopaeocharax rhinodus* (Fig. 239)].

O gancho 3 é caracterizado por apresentar inserção ovalada proximodistalmente ou arredondada (estados 1 e 2 do caráter 1), uma curvatura, mudança de direção e do formato em secção transversal (de sua inserção à sua extremidade distal) acentuadas (condição 2 do caráter 4), por apresentar curvatura direcionada proximomedialmente, com desenvolvimento pós-curvatura paralela (condição 1 do caráter 6) ou ultrapassando a linha mediana ou a face anterior do segmento em que estão inseridos (condição 4 do caráter 6) e por apresentar ângulo de curvatura variando de 70 a 85° (condição 3 do caráter 5).

A condição presente em *Scopaeocharax rhinodus* ainda difere da condição presente nas demais espécies por apresentar a inserção arredondada (condição 2 do caráter 1) e apresentar desenvolvimento pós-curvatura paralela ao eixo proximodistal do segmento (condição 1 do caráter 6). Todos estes taxons apresentam apenas um gancho por segmento.

O quarto subpadrão (**gancho tipo 4**) está presente em Gasteropelecidae [*Carnegiella strigatta* (Fig. 7) e *Thoracocharax stellatus* (Fig. 9)], e nos seguintes membros de Characidae: Tetragonopterinae [*Hemigrammus bleheri* (Fig. 163) e *H. rhodostomus* (Fig. 169)] e Aphyoditeinae [*Parecbasis cyclolepis* (Fig. 23)].

O gancho 4 é caracterizado pelo maior comprimento de sua inserção e ocupar 100% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Nestes processos ósseos podem ser observado, com clareza, uma linha separando o que parece ser a base do gancho na superfície do segmento em que está inserido (Figs. 7d – 9c – 163d – 169a - 23d). Dentro do que é definido aqui como gancho tipo 4 existem ainda algumas variações. Em *Hemigrammus rhodostomus* e *H. bleheri* os processos ósseos são mais longos que nas demais espécies, seu

comprimento total equivalendo de 67 a 90% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Enquanto que em Gaseropelecidae esta proporção é de 42% e em *Parecbasis cyclolepis* de 38%. Todos estes taxons apresentam apenas um processo ósseo por segmento.

3 – Espinhos

Este tipo de processo ósseo é definido com base na seguinte combinação de condições de caracteres listados acima: processos ósseos com inserção arredondada (estado 2 do caráter 1); formato do processo ósseo em secção transversal cilíndrico ao longo de seu comprimento total (condição 2 do caráter 2); curvatura ausente e/ou presente (condições 1 e 2 do caráter 3); curvatura gradual ao longo do comprimento total do processo ósseo, com mudança gradual de direção da inserção à extremidade distal (condição 1 do caráter 4); grau de curvatura de 10 a 30° (condição 1 do caráter 5); curvatura direcionada proximalmente, podendo se desenvolver paralelamente (condição 1 do caráter 6), ligeiramente medial, não ultrapassando a linha mediana (condição 2 do caráter 6), ligeiramente lateral (condição 3 do caráter 6) ou medialmente, perpendicularmente (condição 5 do caráter 6) em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido; desenvolvimento perpendicular à sua inserção no segmento, podendo estar inclinados ou não (condições 1 e 2 do caráter 7) em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido; porcentagem do diâmetro de sua extremidade distal em relação ao diâmetro de sua inserção no segmento de 32% a 65% (condições 1, 2 e 3 do caráter 8); porcentagem do diâmetro junt à inserção em relação ao seu comprimento total de 20 a 58% (condições 1, 2 e 3 do caráter 9).

Dentre os taxons analisados os espinhos estão presentes em *Heterocharacinae virgulatus* e *Hoplocharax gothei* (Heterocharacinae), *Acestrocephalus sardina*, *Charax*

stenopterus (Characinae), *Nematocharax venustus* (Rhoadsiinae), *Hemigrammus unilineatus*, *Moenkhausia sanctafilomenae*, *Stethaprion crenatum*, *Poptella paraguayensis* (Tetragonopterinae), *Hyphessobrycon bifasciatus*, *H. luetkenii* (Clado *Hyphessobrycon luetkenii*), *Markiana nigripinnis*, (Clado *Astyanax*), *Astyanax brachypterygium*, *A. courensis*, *A. cremnobates*, *A. goyanensis*, *A. rivularis*, *Hasemania Kalunga*, *Hyphessobrycon vinaeus* (Grupo *A. scabripinnis*), *Aphyocharax anisitsi* e *Prionorbama paraguayensis* (Aphyocharacinae).

Os espinhos diferem dos ganchos e *Lappets* basicamente por possuírem a inserção arredondada (estado 2 do caráter 1), serem cilíndricos em secção transversal transversal ao longo de seu comprimento total (condição 2 do caráter 2), por não apresentarem curvatura (condição 2 do caráter 3) e quando presente, com ângulo variando de 10 a 30° (condições 1 e 2 do caráter 5 vs. condições 2 e 3 presentes nos ganchos) e por serem mais delgados e apresentarem uma variação pequena no diâmetro de sua inserção em relação ao diâmetro de sua extremidade distal, o que é representado pelos valores do caráter 8 (de 32 a 65% vs. 8 a 33%) e 9 (20 a 58% vs. 52 a 225%) respectivamente. Dentro do que é definido como espinho, existem alguns padrões bem definidos.

O primeiro subpadrão (**espinho tipo 1**) está presente em *Heterocharax virgulatus* (Fig. 108) e *Hoplocharax goethei* (Fig. 130) (Heterocharacinae), *Roeboides descavadensis* (Fig. 93) (Characinae).

O espinho 1 é caracterizado por ser geralmente reto, podendo apresentar (raramente) uma curvatura de no máximo 5° (condição 2 do caráter 3), apresenta uma variação pequena do diâmetro em secção transversal desde sua inserção à sua extremidade distal (de 43 a 56%: condição 2 do caráter 8) e é relativamente espesso, o diâmetro de local de inserção equivalendo a 36% de seu comprimento total (condição 1 do caráter 9). O espinho 1 é muito

pequeno, o seu comprimento total ocupando de 15 a 23% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Estes taxons apresentam de dois a três espinhos por segmento.

O segundo subpadrão (**espinho tipo 2**) está presente em *Hemigrammus unilineatus* (Fig. 172), *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Fig. 182) e *Stethaprion crenatum* (Fig. 188) (Tetragonopterinae).

O espinho 2 pode ser reto ou apresentar uma curvatura (condições 1 e 2 do caráter 3); quando presente, a curvatura varia de 10 a 30° (condições 1 e 2 do caráter 5), quando reto se desenvolve perpendicularmente à sua inserção (condição 1 do caráter 7), apresenta uma variação pequena do diâmetro em secção transversal ao longo de todo o seu comprimento l (de 64 a 65%: condição 3 do caráter 8) e é delgado, o diâmetro no local de inserção equivalendo de 20 a 23% do seu comprimento total (condição 1 do caráter 9). A condição presente em *Moenkhausia sanctaefilomenae* difere daquela presente nas outras duas espécies pelo desenvolvimento organizado dos pinos. Em *Hemigrammus unilineatus* e *Stethaprion crenatum* o espinho 1 desenvolve-se de forma errática em relação ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido, o que parece ser característico deste tipo de espinho. O espinho 2 é relativamente pequeno, seu comprimento total ocupando de 32 a 40% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Estes táxons apresentam de dois a quatro espinhos por segmento.

O terceiro subpadrão (**espinho tipo 3**) está presente em *Acestrocephalus sardina* (Fig. 85) (Characinae), *Hyphessobrycon bifasciatus* (Fig. 136), *Hyphessobrycon luetkenii* (Clado *Hyphessobrycon luetkenii*), *Hyphessobrycon anisitsi* (Fig. 12) (Clado Astyanax) e *Prionobrama paraguayensis* (Fig. 16) (Aphyocharacinae).

O espinho 3 apresenta curvatura (condição 1 do caráter 3) de 15 a 55° (condição 1 e 2 do caráter 5), quase nenhuma variação no diâmetro em secção transversal ao longo de todo o

seu comprimento (de 41 a 56%: condição 2 do caráter 8) e é relativamente espesso, o diâmetro no local de inserção equivalendo a 42 a 58% do seu comprimento total (condição 2 do caráter 9). O espinho 3 é relativamente curto, seu comprimento total equivalente a 12 a 36% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Todos estes taxons apresentam apenas 1 espinho por segmento. Dentro do que é definido como espinho 3, as condições em *Hyphessobrycon anisitsi*, *H. bifasciatus* e *H. luetkeni*, são muito semelhantes. A condição presente em *Aphyocharax anisitsi* se diferencia daquelas destas três espécies por apresentar uma curvatura de 55° (vs. 15 a 30°) e por apresentar 3 processos ósseos por segmento (vs. 1).

O quarto subpadrão (**espinho tipo 4**) está presente em todos os taxons do Grupo *Astyanax scabripinnis* (Figs. 47, 51, 57, 63) (exceto *Hasemanis kalunga* e *Hyphessobrycon vinaceus*).

O espinho 4 apresenta curvatura (condição 1 do caráter 3) de 10 a 25° (condição 1 do caráter 5), apresenta uma variação pequena em seu diâmetro em secção transversal ao longo de todo o seu comprimento (de 50 a 65%: condições 2 e 3 do caráter 8) e é delgado, o diâmetro no local de sua inserção equivalendo de 20 a 24% do seu comprimento total (condição 1 do caráter 9). O espinho 4 é mais comprido do que os espinhos 1, 2 e 3, o seu comprimento total equivalente a 55 a 93% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Todos estes taxons apresentam um espinho por segmento.

O quinto subpadrão (**espinho tipo 5**) está presente em *Poptella paraguayensis* (Fig. 185) (Tetragonpterinae), *Hasemanis kalunga* (Fig. 69) e *Hyphessobrycon vinaceus* (Fig. 72) (Grupo *astyanax scabripinnis*).

O espinho 5 apresenta curvatura (condição 1 do caráter 3) de 10 a 15° (condição 1 do caráter 5), apresenta uma variação maior em seu diâmetro em secção transversal ao longo de

todo o seu comprimento total (de 29 a 33%: condições 1 do caráter 8) e é delgado, o diâmetro no local de inserção equivalendo de 29 a 36% do seu comprimento total (condição 1 do caráter 9). O espinho 5 é mais comprido do que os espinhos 1, 2, 4 e 6, seu comprimento total equivalente a 48 a 98% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Estes taxons apresentam um espinho por segmento.

O sexto subpadrão (**espinho tipo 6**) está presente em *Charax stenopterus* (Fig. 9) (Characinae) e *Nematocharax venustus* (Fig. 153) (Rhoadsiinae).

O espinho 6 apresenta curvatura (condição 1 do caráter 3) de 45 a 50° (condição 2 do caráter 5), em direção medial, perpendicular ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido (condição 5 do caráter 6), apresenta uma variação pequena em seu diâmetro em secção transversal ao longo de seu comprimento total (de 40 a 43%: condição 2 do caráter 8), o diâmetro de sua inserção equivalendo a 35 a 43% do seu comprimento total (condição 2 do caráter 9). O espinho 6 é muito pequeno, seu comprimento total equivalendo a 20 a 22% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Estes taxons apresentam um espinho por segmento.

O sétimo padrão (**espinho tipo 7**) está presente em *Bryconamericus cf. peruanus* (Fig. 195).

O espinho 7 é reto, (condição 2 do caráter 3), desenvolve-se linearmente em direção distal formando um ângulo de 40 a 60° (condição 2 do caráter 7), apresenta uma variação grande em seu diâmetro em secção transversal ao longo de todo o seu comprimento (de 13%: estado 1 do caráter 8), o diâmetro de sua inserção equivalendo 88% do seu comprimento total (estado 3 do caráter 9). O espinho 7 é muito pequeno, seu comprimento total equivalendo a 32 % do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. Este táxon apresenta um espinho por segmento.

4 – *Lappets*

Este tipo de processo ósseo é definido com base na seguinte combinação de condições dos caracteres listados acima: processos ósseos com inserção ovalada proximodistalmente (estado 1 do caráter 1), equivalendo a 100% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido; formato do processo ósseo em secção transversal de ovalado proximodistalmente a ovalado horizontalmente ao longo de todo o seu comprimento (condição 3 do caráter 2), curvatura presente (estado 1 do caráter 3); curvatura gradual ao longo do comprimento total do processo ósseo, com mudança gradual de direção desde a inserção até a extremidade distal (condição 1 do caráter 4); grau de curvatura equivalente a 55° (condição 2 do caráter 5); curvatura direcionada proximalmente, desenvolvendo-se paralelamente (condição 1 do caráter 6) ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido.

Dentre os táxons analisados, os *lappets* estão presentes apenas em Iguanodectinae (*i.e.* *Piabucus melanostomus*). A presença de *Lappet* foi assinalada por Moreira (2002) como uma sinapomorfia de *Iguanodectinae* exceto *Iguanodectes geisleri* Géry 1970.

O gancho (gancho 1) é o tipo de processo ósseo mais comum em Characidae, presente tanto em táxons de clados basais (Salmininae, Bryconinae e *Bryconops*) quanto em taxons de clados mais derivados (*Knodus heteresthes*). Os taxons dos clados mais basais em Characidae, com osso supraorbital (Mirande, 2010: c. 70: 1), apresentam apenas o gancho 1 e os maiores do tipo dentre os taxons como gancho 1, com sua base ocupando mais que 50% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido. O tamanho do ganchos 1 diminui ao longo da evolução da família, com sua base ocupando menos que 50% do comprimento proximodistal do segmento em que está inserido, assim como aumenta de

número por segmento, geralmente até dois. É interessante notar que o gancho 1 está presente em taxons de clados basais de todos os grupos menos inclusivos de Mirande (2010) [e.g. *Jupiaba* e *Deuterodon* em Tetragonpterinae (*sensu* Mirande, 2010); *Cyanocharax*, *Hemibrycon* e *Knodus* em Stevardiinae (*sensu* Mirande, 2010) e *Odontostilbe* em Cheirodontinae (*sensu* Jerep, 2011)]. O gancho 2 por sua vez está restrito basicamente a clados mais basais dos grupos mais derivados em Characidae (com exceção de *Astyanax lineatus* e *Aphyocharax anisitsi*) [e.g. *Acinocheiroduon melanogramma* em Compsurini (*sensu* Jerep, 2011), *Cheirodon interruptus* em Cheirodontini (*sensu* Jerep, 2011) e *Diapoma speculiferum* em (Stevardiinae *sensu* Ferreira et al., 2011) e *Eretmobrycon bayano* em (Stevardiinae *sensu* Thomaz et al., 2015). O gancho 3 está presente em taxons ainda menos inclusivos nestes clados [e.g. *Compsura heterura* em Compsurini (*sensu* Jerep, 2011) e *Gephyrocharax atracaudata*, *Hysteronotus megalostomus* e *Scopaeocharax rhinodus* em Stevardiinae (*sensu* Ferreira et al., 2011 e Thomaz et al., 2015). Um dos caracteres utilizados aqui para definir o gancho 3 foi listado como uma sinapomorfia de Compsurini por Jerep (2011). Tudo leva a crer, que o gancho 1 representa o estado plesiomórfico em Characidae, transformando-se ao longo da evolução (diminuindo de tamanho e aumentando de número por segmento) e presente na base de grande parte dos clados menos inclusivos na família. Há também uma especialização do gancho 1 (na base dos clados) ao gancho 3 ao longo da evolução de Cheirodontinae e Stevardiinae, nos quais a presença do gancho 3 é exclusiva. No clado *Astyanax* e Aphyocharacinae, a direção de especialização se dá do gancho 1 ao gancho 2.

Como já mencionado, o gancho 1 representa a estrutura plesiomórfica em Characidae, portanto os espinhos são derivad na família. O espinho 1 aparentemente surgiu duas vezes na evolução de Characidae, uma vez em Heterocharacinae, como uma possível sinapomorfia de

Heterocharax e *Hoplocharax* e em Characinae onde, pelo visto, representa uma sinapomorfia de *Roebooides*. A revisão da literatura revelou a presença do espinho 2 também no grupo Rosy-Tetras, encontrados até agora apenas em *Hyphessobrycon socolofi* Weitzman, 1977 (Teixeira, 2010: fig. 16) e *Hyphessobrycon erythrostigma* Fowler 1943 (Teixeira, 2010: fig. 6). A relação de *Hyphessobrycon unilineatus* com os taxons do grupo Rosy-Tetras, é praticamente um consenso e aparentemente um dos clados mais derivados em Tetragonopterinae (Weitzman & Palmer, 1997a; Mirande, 2010). Sendo assim, a presença do espinho 2 ao que tudo indica, além de ser uma provável sinapomorfia sustentando a relação destes taxons, indica este estado como derivado em Tetragonopterinae.

Como listado acima, os espinhos 2, 3, 4 e 5 estão presentes em *Brachychalcinus copei*, *Hemigrammus unilineatus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *H. luetkenii*, *H. anisitsi*, *Stethaprion crenatum*, *Poptella paraguayensis* e *Moenkhausia sanctaefilomenae*. Sendo assim, a presença dos espinhos reforça uma relação entre Stethaprioninae (*sensu* Mirande, 2010), *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Hyphessobrycon bifasciatus* e *H. luetkenii*. Na seções anteriores mostramos evidências de uma possível relação entre estes taxons e *Markiana nigripinnis*, outra espécie do Clado *Astyanax* e com *H. elachys* (membro do grupo *H. loweae*) outra espécie de um dos clados mais derivados em Tetragonopterinae. A presença de espinhos sugere a relação destes taxons com *H. anisitsi* outro táxon do Clado *Astyanax* e *H. unilineatus*, outro táxon de um dos clados mais derivados em Tetragonopterinae. Neste caso, sendo o espinho 2 a condição supostamente derivada em Tetragonopterinae, a presença dos espinhos 3, 4 e 5 poderiam indicar uma condição plesiomórfica em um suposto clado composto pelos taxons atualmente incluídos no Clado *Astyanax*, Clado *H. luetkenii* e Tetragonopterinae. Mais uma vez, táxon equivalente ao Clado C de Javonillo et al., (210). Isto apoia, assim como discutido nas seções anteriores, a inclusão dos taxons nos Clados *Astyanax* e Clado *H. luetkenii* em uma posição

basal em um provável clado composto pelos membros destes dois clados e Tetragonopterinae, com *H. elachys* e *H. unilinos* em um dos clados mais derivados. Indicaria também que os espinhos 2, 3, 4 e 5 são homólogos. Esta conformação indicaria apenas duas origens de espinhos em Characidae, mas apenas uma em Tetragonopterinae (equivalente ao Clado C de Javonillo et al., 2010) e sua transformação para o espinho 2 em um dos clados mais derivados nesta interpretação da subfamília.

É importante notar que todos os taxons analisados de Gasteropelecidae e Characidae apresentam apenas um tipo de processos ósseos nas nadadeiras, com exceção de *Piabucus melanostomus* (Fig. 143 e 145, Iguanodectinae) e *Bryconamericus* cf. *peruanus* (Fig. 194, Stevardiinae) que apresentam gancho 1 e *Lappet* e ganchos 1 e espinho 7 no mesmo raio respectivamente. A revisão da literatura também revelou a presença de gancho e espinho na nadadeira anal de *Hemigrammus bosemani* e *H. stictus* (Lima & Sousa, 2009: fig. 6) e *Hyphessobrycon otrynus* (Benine & Lopes, 2008: fig. 6). A presença de duas estruturas no mesmo raio sugere que estas não são homólogas. Por tanto, os ganchos, espinhos e *Lappets* devem ser tratadas com tal em relação à sua presença e distribuição na nadadeira.

Distribuição dos processos ósseos no raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos na nadadeira anal

A análise anatômica comparada do raio com o maior número de segmentos com processos ósseos revelou padrões interessantes e constantes de distribuição e organização dos processos ósseos neste raio entre os taxons analisados (ver Fig. 2 para esquema). Descobrimos dentre os taxons analisados até dez séries de processos ósseos neste raio. As séries de processos ósseos são sequências interrompidas ou não de segmentos com processos

ósseos inseridos na mesma região (ver Fig. 242 para esquema). A série de processos ósseos pode ainda variar de espécie para espécie quanto ao número de segmentos que possuem estas estruturas e quanto à extensão das sequências de segmentos nas mesmas. A seguir apresentamos a distribuição das séries de processos ósseos nos taxons analisados.

A primeira série de processos ósseos (Fig. 242) está presente em todos os raios ramificados da nadadeira anal de todos os táxons de Gasteropelecidae (Fig. 7 e 9) e Characidae (Fig. 77 e 155).

A segunda série de processos ósseos (Fig. 242) está presente apenas nos seguintes taxons de Characidae: Iguanodectinae, Heterocharacinae, Clado *Bramocharax*, Tetragonopterinae (com exceção de *Tetragonopterus argenteus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Moenkausia sanctafilomenae*, *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus* e *Pristella maxillaris*), Clado *Hyphessobrycon luetkenii*, Clado *Astyanax* (com exceção de *Psellogrammus kennedyi* e *Markiana nigripinnis*), Clado *Astyanax* (com exceção de *A. braquypterygium*, *A. courensis* e *Hasemania kalunga*), Cheirodontinae (*Heterocharacinae yatai* e *Serrapinnus calliurus*), Stevardiinae (exceto *Bryconamericus cf. exodon*, *B. cf. inheringii*, *B. cf. peruanus* e *Scopaeocharax rhinodus*).

A terceira série de processos ósseos (Fig. 242) está presente apenas nos seguintes taxons de Characidae: Iguanodectinae, Heterocharacinae, Clado *Bramocharax*, Tetragonopterinae (*Jupiaba abrammoides*, *J. yarina*, *Stethaprion crenatum*, *Poptella paraguayensis*, *Brachyhalcinus copei*, *Hemigrammus ulreyi* e *Hemigrammus unilineatus*).

A quarta série de processos ósseos (Fig. 242) está presente apenas nos seguintes táxons de Characidae: Heterocharacinae, Clado *Bramocharax*, Tetragonopterinae (*Jupiaba yarina*, *Hemigrammus ulreyi* e *H. unilineatus*), Clado *Astyanax* (*A. abramis*), Stevardiinae (*Knodus heteresthes*, *K. moenkhausii* e *Pseudocorynopoma doriae*).

A quinta série de processos ósseos (Fig. 242) está presente apenas nos seguintes táxons de Characidae: Heterocharacinae, Clado *Bramocharax*, Tetragonopterinae (*Jupiaba yarina*, *Poptella paraguayensis*, *Brachyhalcinus copei*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*), Clado *Hyphessobrycon luetkenii* (*Hyphessobrycon luetkenii*), Stevardiinae (*Pseudocorynopoma doriae*).

A sexta, sétima, nona e décima séries de processos ósseos (Fig. 242) estão presentes apenas em Tetragonopterinae (*Jupiaba yarina*).

Oitava série de processos ósseos (Fig. 242): a oitava série de processos ósseos está presente apenas nos seguintes táxons de Characidae: Tetragonopterinae (*Jupiaba yarina* e Stevardiinae (*Pseudocorynopoma doriae*).

Como observado acima, todos os taxons com processos ósseos na nadadeira anal apresentam sempre e em muitos casos, apenas a primeira série de processos ósseos. Isto a torna independente da presença das demais séries de processos ósseos. Segundo o observado até agora a presença da segunda série de processos ósseos é dependente da presença da primeira série. A presença da terceira série é dependente da presença da segunda e da primeira. A presença da quarta série é dependente da presença da terceira, segunda e primeira. A presença da quinta é independente da terceira e da quarta, mas dependente da presença da segunda e da primeira. A presença da sexta, sétima, oitava, nona e décima são dependentes de todas as anteriores.

A primeira série de processos ósseos é a única nos representantes de Gasteropelecidae e nos táxons de Characidae (*sensu* Mirande, 2010) sem osso supraorbital (*i.e.* Salmininae, Bryconinae e o Clado *Bryconops*, com exceção de *Piabucus melanostomus*). É também aparentemente, a primeira série de processos ósseos a surgir na nadadeira anal ontogeneticamente (obs. pess.). Sendo assim, a presença da primeira série de processos ósseos

é considerada por nós como representando a condição plesiomórfica em Characidae (*sensu* Mirande, 2010) com surgimento secundário da segunda, terceira e demais séries, provavelmente nesta sequência, ao longo da evolução da família. Provavelmente representa também uma condição sinapomórfica em Gasteropelecidae e Characidae. Todas as outras séries de processos ósseos (com exceção da segunda e terceira em *Piabucus melanostomus*) estão presentes apenas em táxons sem supraorbital, em clados derivados em relação ao nó 205 de Mirande (2010).

Em grupos menos inclusivos em Characidae (*sensu* Mirande, 2010), a presença apenas da primeira série de processos ósseos é uma provável sinapomorfia para *Hemigrammus bleheri* e *H. rhodostomus* em Tetragonopterinae, para Characinae (*sensu* Mirande, 2010 e Mattox & Tolesdo-Piza, 2012), para o clado 227 de Mirande (2010; Clado *Pseudochalceus* e Rhoadsiinae), para Aphyocharacinae (*sensu* Mirande, 2010), Aphyotideinae (*sensu* Mirande, 2010) e para as tribos de Cheirodontinae (*sensu* Jerep, 2011), Odontostilbini, Compsurini e para o Clado 136 de Cheirodontini (*sensu* Jerep, 2011). Dentre os taxons analisados, a presença apenas da primeira, segunda e terceira série de processos ósseos sugere uma provável sinapomorfia para o clado 144 em Cheirodontini (*sensu* Jerep, 2011) (*Heterocheirodon yatai* e *Serrapinnus calliurus*). Sendo assim, a presença de apenas uma série de processos aparenta ser o estado plesiomórfico para (Aphyocharacinae (Aphyoditeinae, Cheirodontinae)) (clado 195 de Mirande 2010 e 70 de Oliveira et al., 2011), com o surgimento da segunda e terceira séries como uma condição derivada em Cheirodontini (*sensu* Jerep, 2011). Outro padrão interessante encontrado foi a condição presente em *Brachychalcinus copei*, *Poptella paraguayensis* e *Stethaprion crenatum*. As duas primeira espécies apresentam a primeira, segunda, terceira e quinta séries de processos ósseos, enquanto que *Stethaprion crenatum* apresenta apenas a primeira e segunda séries. Isto sugere

a relação (*Brachyhalcinus* (*Poptella*, *Stethaprion*)), contrariando Reis et al. (1989). A presença de *Brachyhalcinus* como grupo irmão das demais é suportada pelo fato de, e ao mesmo tempo reforça, a presença da primeira e segunda série de escama com processos ósseos como representando uma condição plesiomórfica neste nível de inclusividade. Esta relação foi proposta anteriormente por Oliveira et al. (2011). No entanto, um número maior de taxons nestes grupos precisam ser analisados afim de entender a variação intragenérica destes caracteres e consequentemente a evolução deste no grupo.

A análise anatômica comparada da primeira série de processos ósseos dentre os taxons analisados revelou também alguns padrões relacionados ao número de segmentos da primeira série com processos ósseos, à sequência de segmentos com processos ósseos e à presença de um ou mais tipos de processos ósseos nos raios.

Quanto ao número de segmentos da primeira série com o mesmo tipo de processos ósseos duas condições foram encontradas dentre os taxons analisados: 1 – 4 ou mais segmentos (geralmente mais de 8) com processos ósseos, 2 – dois a três segmentos com processos ósseos e 3 – um segmento com processo ósseo.

Dentre os taxons analisados, apenas a primeira e segunda condições foram contempladas. A primeira condição está presente em todos os taxons de Gasteropelecidae e Characidae, com exceção dos táxons que possuem a segunda condição. Esta condição está presente apenas em *Hemigrammus bleheri* (Fig. 164) e *H. rhodostomus* (Fig. 166).

Além dos taxons mencionados acima, a revisão da literatura revelou a presença da condição 2 apenas em *Hemigrammus bosemani* Géry, 1959, *H. stictus* (Durbin 1909), *Hyphessobrycon otrynus* Benine & Lopes (2008: fig. 4), *Hyphessobrycon reticulatus* (obs. pess.) e *Petitella georgiae* Géry & Boutière 1964 (Lima & Sousa, 2009), portanto o estado 2 está restrito, até agora, apenas a Tetragonopterinae. A condição 3 está presente em

Stevardiinae [*Mimagoniates* Regan 1905 (Weitzman & Menezes, 2009) e Tetragonpterinae [i.e. *Hemigrammus stictus* Durbin 1909 (Lima & Sousa, 2009: fig. 6), *H. yinyang* Lima & Sousa 2009, *H. ocellifer* (Lima & Sousa, 2009: fig. 6) *H. neptunus* Zarske & Géry 2002, *H. haraldi* Géry 1961, *H. luelingi* Géry, 1964, *H. pulcher* Ladiges 1938 e *Hyphessobrycon diancistrus* Weitzman (1977: fig. 3)].

A presença da condição 3 em *Mimagoniates* é um perfeito exemplo da direção de modificação deste caráter. Menezes & Weitzman (2009: fig. 2) recobram um grupo monofilético formado por *Lophiobrycon* Castro, Ribeiro, Benine, & Melo 2003 como gênero irmão de *Glandulocauda* Menezes & Weitzman 2009 e *Mimagoniates*. Os autores não deixaram de mencionar a diminuição do número de segmentos da primeira série com processos ósseos em *Lophiobrycon* (condição 1: gênero do clado mais basal) a *Mimagoniates* (condição 3: gênero dos clados mais derivados). Os autores atribuíram esta transformação de estado como resultado de pedomorfose. Entretanto, essa condição representa, na verdade, uma derivação, uma especialização gerada por uma pressão seletiva possivelmente relacionada ao modo reprodutivo dessa espécie. Assim como os demais caracteres sexuais secundários nestes três gêneros, como o órgão caudal (ver Menezes & Weitzman, 2009) e o dimorfismo no formato da nadadeira caudal.

Lima & Sousa (2009) discutiram o formato e a distribuição dos processos ósseos na nadadeira de todas as espécies mencionadas acima, exceto *Mimagoniates* e *Hyphessobrycon diancistrus*. Os autores definiram cinco padrões de distribuição dos processos ósseos nestas espécies, nos quais se basearam para propor o monofiletismo de dois grupos, o “grupo *Hemigrammus ocellifer*” composto por *H. guyanensis*, *H. haraldi*, *H. neptunus*, *H. ocellifer*, *H. luelingi*, *H. pulcher* e *H. yinyang* e um grupo formado por *H. bleheri*, *H. rhodostomus* e *Petitella georgiae*, todos com até três processos ósseos por raio (estados 2 e 3). Como

observado aqui a presença de mais de 4 (normalmente mais 10) segmentos com processos ósseos na primeira série de processos ósseos parece representar a condição plesiomórfica em Characidae. Sendo assim, a diminuição no número de segmentos com processos ósseos parece indicar uma condição derivada que aparentemente surgiu duas vezes em Characidae, já que foi encontrada apenas neste pequeno grupo de Tetragonopterinae e em *Mimagoniates* em Stevardiinae. Embora Lima & Sousa (2009) tenham dividido estas espécies em dois grupos, cada um potencialmente monofilético, acreditamos que todas, junto com *Hyphessobrycon diancistrus* formam um grupo monofilético baseado nos seguintes caracteres: presença apenas da primeira série de processos ósseos, presença de processos ósseos em até três segmentos da primeira série com processos ósseos e distribuição anterior do pacote de ganchos. É importante mencionar que, segundo o observamos, os padrões definidos por Lima & Sousa (2009) são válidos e potencialmente informativos, portanto acreditamos que os agrupamentos propostos por eles sejam legítimos em níveis menos inclusivos dentro do suposto clado monofilético formado por todos eles. Vale notar que são sustentados, basicamente, pelo número de segmentos na primeira série de processos ósseos e pelo número de raios com processos ósseos, caracteres sexuais secundários. Notamos também que destas espécies, *Hyphessobrycon otrynus* e *Hemigrammus stictus* possuem dois tipos de processos ósseos, gancho e espinho. No entanto, como observado na seção anterior a presença dos ganchos e espinhos devem ser tratadas como independentes e não homólogas. Portanto a condição presente no mesmo tipo de processo ósseo que as demais é considerada como homóloga. Na análise de Mirande (2010) *Hemigrammus bleheri* está proximamente relacionada a espécies que possuem apenas espinhos, como *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Hemigrammus unilineatus*, *Stethaprion crenatum* e *Poptella paraguayensis*. Isto pode explicar a presença dos pacotes de espinhos em *H. stictus* e *H. otrynus*.

Quanto à sequência de segmentos com processos ósseos na primeira série (**caráter 11**), duas condições foram encontrados: 1- todos os segmentos da primeira série de segmentos com processos ósseos, do segmento mais proximal ao segmento mais distal da série e 2 – presença de segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos ao longo da primeira série.

Dentre os táxons analisados o primeiro estado está presente em todos os taxons de Gasteropelecidae (Fig. 7) e Characidae (Fig. 240), com exceção daqueles que possuem a segunda condição. Esta, está presente em Tetragonopterinae [*Hemigrammus bleheri* (Fig. 164) e *H. rhodostomus* (Fig.)], Clado *Astyanax* [*A. cf. jordani* (Fig. XX), *A. lineatus* (Fig. 166) e *Markiana nigripinnis* (Fig. 40)] e em todos os táxons do Grupo *A. scabripinnis* (Figs. 47, 51, 57 e 63).

Este caráter também está relacionado à perda de segmentos com processos ósseos, a primeira série de processos ósseos. No entanto, como não sabemos como ocorre a diminuição no número de segmentos com processos ósseos na primeira série de segmentos com processos ósseos, optamos por apresenta-lo separadamente. Quanto à sequência de segmentos, observamos que a distribuição compacta com processos ósseos do segmento mais proximal ao mais distal da primeira série (condição 1 do caráter 11) representa a condição plesiomórfica em Characidae. Por tanto, a presença de segmentos sem processos ósseos intercalados com segmentos com processos ósseos parece ser aparentemente uma perda secundária de processos ósseos nestes segmentos. Como pode ser observado a condição 2 está presente em *Hemigrammus bleheri* e *H. rhodostomus* (taxons de um dos clados mais derivados em Tetragonopterinae *sensu* Mirande, 2010), em *Astyanax cf. jordani*, *A. lineatus* *Markiana nigripinnis* e nos táxons do Grupo *A. scabripinnis*. Este é mais um caráter que indica um relacionamento próximo entre taxons do Clado *Astyanax* e taxons de clados derivados em

Tetragonopterinae. A presença do estado 2 portanto, reforça um possível agrupamento monofilético entre as espécies atualmente incluída nestes dois taxons. Neste caso, sendo a perda de processos ósseos uma modificação secundária em Characidae, a condição 2 deste caráter poderia tratar-se de uma condição intermediária entre as condições 1, 2 e 3 do caráter anterior. Isto apoia, assim como discutido nas seções, um posicionamento basal dos taxons atualmente incluídos no Clado *Astyanax* e Clado *Hyphessobrycon luetkenii* em um provável clado composto pelos membros destes dois clados e Tetragonopterinae, mantendo os clados derivados nesta subfamília (*sensu* Mirande, 2010). Naturalmente, uma análise filogenética incluindo outros complexos de caracteres com uma representatividade mais expressiva de taxons é necessária para entender tanto a evolução destes caracteres quanto as relações deste taxons.

Figura 2. Esquema de um raio ramificado em vista lateral esquerda. Linha pontilhadas na horizontal representam o local e o número de cada bifurcação. Os números (1 a 16) apontam para cada série de segmentos com processo ósseo, cuja extensão máxima está numa linha paralela à margem dos raios em diferentes locais.

Distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal.

A distribuição dos processos ósseos nas nadadeiras é presumivelmente a combinação do número de segmentos em cada raio individualmente e da sequência ininterrupta de raios adjacentes com processos ósseos. Nesta contribuição nos referimos à sequência ininterrupta de raios com o mesmo tipo de processo ósseo, como “pacote”. Como observado na seção os diferentes tipos de processos ósseos, como definidos aqui devem ser tratados como não homólogos. Sendo assim, conseqüentemente devem ser tratados como pacotes diferentes e independentes, que podem inclusive apresentar o mesmo tipo de distribuição, quando os diferentes tipos de processos ósseos estão presentes nos mesmos raios.

Cada pacote apresenta, mesmo que levemente, uma variação linear na forma (basicamente tamanho) em direção anteroposterior na nadadeira. Esta variação no entanto, é menor que a variação entre dois tipos diferentes de processos ósseos e não descaracteriza o tipo de processo ósseo como definido aqui. Sendo assim, quando dois pacotes estão presentes na mesma nadadeira, eles são facilmente identificáveis uma vez que apresentam uma variação de forma conspícua, acentuada e não linear entre eles. Os pacotes geralmente variam em sua extensão anteroposterior (número de raios com processos ósseos) e em sua localização na nadadeira. Quanto à distribuição dos pacotes de processos ósseos no eixo anteroposterior da nadadeira, três padrões foram encontrados em Characiformes:

1 - Distribuição anterior

Na distribuição anterior o pacote de processos ósseos está deslocado anteriormente na nadadeira, estendendo-se anteroposteriormente sempre do último, penúltimo e mais raramente do antipenúltimo raio simples ou do primeiro raio ramificado, podendo se restringir aos raios da metade anterior da nadadeira (Fig. 118) ou se estender acima de 90% dos raios ramificados

da nadadeira (Fig 27). O primeiro padrão está presente em grande parte dos grupos da família Characidae. Dentre os taxons analisados está presente em todos, com exceção de Gasteropelecidae (*i.e.* *Thoracocharax stellatus* e *Carnegiella strigata*), Iguanodectinae (*i.e.* *Piabucus melanostomus*), Characinae (*i.e.* *Roeboides microlepis*), Clado *Pseudochalceus* (*i.e.* *Hollandichthys multifasciatus*) e Stevardiinae (*i.e.* *Pseudocorynopoma doriae* e *Scopaeocharax rhinodus*). Grande parte dos táxons analisados que apresentam a distribuição anterior, possuem processos ósseos no ultimo raio simples, alguns inclusive no penúltimo raio simples (*i.e.* *Hysteronotus megalostomus*, Fig. 217). Dentre os táxons que apresentam a primeira condição, a ausência de processos ósseos no raio simples foi observada apenas em *Brycon falcatus*, *Bryconexodon juruenae*, *Hemigrammus bleheri*, *Hemigrammus rhodostomus*, *Prinobrama paraguayensis* e *Bryconamericus* cf. *peruanus*. Na literatura, apenas Jerep (2011) utilizou a presença ou ausência de processos osseos no último raio simples como caráter em sua análise, no entanto interpretou a ausência e a presença de poucos processos ósseos (1-3) como homóloga. Jerep (2011) codificou a redução ou ausência de processos ósseos no último raio simples como um estado derivado de *Nannocheiropodon insignis* (Steindachner, 1880), *Serrapinnus micropterus* (= *Cheiropodon micropterus* Eigenmann 1907), *Prinobrama paraguayensis* e sinapomorfia do clado 151 (*i.e.* *Serrapinnus* n sp. ac e *Serrapinnus* n sp. a). Lima & Sousa (2009) também utilizaram a presença ou ausência de processos ósseos no raio simples para diferenciar o seu grupo *H. ocellifer* de *H. bleheri*, *H. rhodostomus* e *Petitella georgiae*. Isto indica que este caráter é informativo em níveis muito pouco inclusivos. A presença de processos ósseos no raio simples é aparentemente o estado plesiomórfico em Characidae, com perdas secundárias ao longo da evolução em níveis muito pouco inclusivos.

2 – Distribuição mediana

Na distribuição mediana, o pacote está deslocado posteriormente em relação à primeira condição, estendendo-se anteroposteriormente do segundo raio ramificado ou raios ramificados posteriores a este, sem ocupar os últimos dois ou três raios ramificados da nadadeira. Dentre os taxons analisados a distribuição mediana está presente apenas em de Gasteropelecidae (*i.e. Thoracocharax stellatus* e *Carnegiella strigata*), Iguanodectinae (*i.e. Piabucus melanostomus*), Characinae (*i.e. Roeboides microlepis*), Clado *Pseudochalceus* (*i.e. Hollandichthys multifasciatus*) e Stevardiinae (*i.e. Pseudocorynopoma doriae* e *Scopaeocharax rhinodus*). O levantamento da literatura revelou a presença da distribuição mediana também em Sevardiinae [*i.e. Argopleura insignis* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 38), *Chrysobrycon myersi* (Weitzman & Thomerson, 1970) (Weitzman & Menezes, 1998: fig. 9), *Iotabrycon praecox* Roberts 1973 (Weitzman & Fink, 1985: fig. 39), *Scopaeocharax atopodus* (Böhlke, 1958) (Weitzman & Fink, 1985: fig. 40), *Tytocharax madeirae* Fowler 1913 (Weitzman & Fink, 1985: fig. 41) e *T. metae* Román-Valência, García-Alzate, Ruiz-C. & Taphorn 2012 (Román-Valencia et al., 2012: fig. 4)] e em Cheirodontinae [*i.e. Nanocheirodon insignis* (Steindachner 1880)].

Dentro do que definimos aqui como distribuição mediana existem pequenas variações, que foram interpretadas em três estados de acordo com a extensão e posição do pacote de raios com processos ósseos na nadadeira: 1 - o pacote está composto por raios da metade anterior da nadadeira, 2 - o pacote está composto por raios das metades anterior e posterior da nadadeira e 3 - o pacote está composto por raios da metade posterior da nadadeira e está presente.

A condição 1 está presente em *Argopleura insignis* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 38), *Chrysobrycon myersi* (Weitzman & Thomerson, 1970) (Weitzman & Menezes, 1998: fig. 9),

Iotabrycon praecox Roberts 1973 (Weitzman & Fink, 1985: fig. 39) e *Pseudocorynopoma doriae* (Fig. XXa_P. doriae).

A condição 2 está presente em Gasteropelecidae [*Thoracocharax stellatus* (Fig. XX_T. stellatus) e *Carnegiella strigata*], Characinae (*Roeboides microlepis*), Clado *Pseudochalceus* (*Hollandichthys multifasciatus*), Cheirodontinae (*Nanocheirodon insignis*) e Stevardiinae [*Scopaeocharax atopodus* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 40) e *S. rhinodus*].

A condição 3 está presente apenas em *Tyttocharax madeirae* (Weitzman & Fink, 1985: fig. 41) e *T. metae* (Román-Valencia et al., 2012: fig. 4).

3 – Distribuição interrompida

Neste padrão, o pacote (mesmo tipo de processos ósseos) de raios com processos ósseos é interrompido medianamente. Estão presentes tanto na região anterior da nadadeira (mesma distribuição do primeiro padrão), estendendo-se anteroposteriormente do ultimo raio simples ou primeiro raio ramificado, como na região posterior da nadadeira, podendo ou não ocupar o último raio ramificado, com raios sem processos ósseos entre eles. Este padrão foi encontrado apenas em *Piabucus melanostomus* (Fig. 143a e 144a) e através da dsecrição de Weitzman & Fink (1985: 28 e 59) em *Argopleura praecox*.

De acordo com o observado aqui, a distribuição anterior do pacote de processos ósseos (padrão 1) aparenta representar a condição plesiomórfica em Characidae, com modificações secundárias para os padrões 2 e 3 ao longo da evolução da família. A distribuição interrompida (padrão 3) aparentemente surgiu duas vezes na evolução de Characidae, em Stevardiinae e Iguanodectinae (*sensu* Mirande, 2010). As espécies de Iguanodectinae devem ser analisadas para constatar em que nível de inclusão este caráter é informativo na subfamília. A distribuição mediana (Padrão 2B) aparentemente surgiu duas vezes em Characiformes, em Gasteropelecidae e Characidae. Em Characidae o padrão 2B surgiu pelo

menos três vezes (*i.e.* Clado *Pseudochalceus*, Cheirodontinae e Stevardiinae). O padrão 2C por outro lado, surgiu apenas uma vez e, aparentemente, representa uma sinapomorfia de *Tyttocharax*, corroborando Weitzman & Fink (1985: c. 67).

Como observado nas seções anteriores algumas espécies possuem dois pacotes de processos ósseos que podem ou não apresentar a mesma distribuição. Em *Piabucus melanostomus* o pacote de ganchos 1 apresenta a distribuição anterior e o pacote de *Lappet* a distribuição interrupta. Em *Bryconamericus* cf. *Peruanus*, por outro lado, tanto o pacote de ganchos 1 quanto o pacote de espinhos 8 apresentaram a distribuição anterior, embora com distribuição nos raios e extensão nas nadadeiras diferentes. Com isto queremos evidenciar que, como os diferentes processos ósseos definidos acima não são homólogos visto que aparecem na mesma nadadeira e muitas vezes no mesmo raio, os pacotes e os caracteres relacionados a eles, como tipo de distribuição, extensão e a forma como os processos ósseos aumentam de tamanho também não são. Sendo assim, estes caracteres devem ser comparados apenas entre pacotes com o mesmo tipo de processo ósseo.

Weitzman & Fink (1985) brilhantemente e com extremo detalhe exploraram o padrão de distribuição dos processos ósseos em sua análise filogenética de *Xenrobryconini*. Neste trabalho os autores citaram a presença de dois grupos de processos ósseos na região anterior da nadadeira anal como uma sinapomorfia de *Argopleura* Eigenmann 1913 (Weitzman & Fink, 1985: c. 7. fig. 38). Os autores mencionam também a presença de um terceiro grupo de processos ósseos muito pequenos nos raios posteriores ao segundo grupo de processos ósseos descrito por eles. Estes processos ósseos, se iguais àqueles do primeiro grupo, caracterizaria a presença da distribuição interrompida (padrão 3). No entanto estes pequenos processos ósseos não foram ilustrados e nenhum exemplar de *Argopleura* foi analisado, mesmo assim a condição em *Argopleura* foi interpretada como possuidor desse padrão. Sendo assim

Argopleura possui tanto um pacote (pacote 1) com a distribuição mediana (2b) quanto um pacote (pacote 2) com distribuição interrompida (padrão 3). Na interpretação de Weitzman & Fink (1985) a condição de *Iotabrycon praecox* trata-se de uma distribuição de um grupo só, embora tenham ilustrado claramente a presença de dois pacotes distintos na nadadeira, o primeiro aparentemente equivale ao pacote 1 de *Argopleura* e o segundo pacote ao pacote 2 (Weitzman & Fink, 1985: fig. 39). Esta interpretação se deve provavelmente ao fato de não haver nenhum raio ramificado sem processos ósseos entre os dois pacotes em *I. praecox*. Em nossa interpretação no entanto, *I. praecox* apresenta a distribuição anterior do pacote 1 e distribuição mediana (padrão 2A) do pacote 2. Os autores também citaram a presença de processos ósseos restritos aos seis ou oito raios ramificados (pacote provavelmente equivalente ao pacote 2 de *Iotabrycon* e *Argopleura*) posteriores da nadadeira (metade posterior), com exceção dos raios posteriores (= padrão 2C) como uma sinapomorfia de *Scopaeocharax* (Weitzman & Fink, 1985: c. 67. fig. 41). *Xenurobryon* apresenta o pacote 2 (= pacote 2) e aparentemente duas condições de distribuição. De acordo com o descrito por Weitzman & Fink (1985: fig. 42 e 43 respectivamente) *Xenurobrycon macropus* apresenta a distribuição anterior (padrão 1) e *X. pteropus* a distribuição mediana (padrão 2B). De acordo com as descrições de Moreira (2005) e Mendonça et al., (2016: fig. 4) *X. coracoralinae*, *X. heterodon* e *X. macropus* possuem a distribuição anterior (padrão 1). Em *X. pteropus* e *X. polyancistrus* no entanto, Moreira (2005) citou a presença de dois tipos morfológicos distintos de processos ósseos: processos ósseos pequenos e relativamente do mesmo tamanho do último raio simples ao quinto raio ramificado e posteriormente, do sexto ao décimo segundo raios ramificados, processos ósseos maiores que aqueles dos raios anteriores. Esta interpretação de Moreira (2005) provavelmente se deve ao fato de os processos ósseos presentes a partir do sexto raio ramificado apresentarem uma curvatura menor e serem

maiores que os processos ósseos nos raios anteriores e também ao fato de haver uma menor número de segmentos com processos ósseos nos raios posteriores. A variação de tamanho e curvatura dos processos ósseos e número de segmentos com processos ósseos nos raios da nadadeira podem variar linearmente ao longo da mesma, variações estas que são comuns em Characidae e não definem um tipo diferente de processos ósseos segundo nossa interpretação. Mesmo assim, existe ainda uma controvérsia quanto à distribuição de processos ósseos na nadadeira anal de *X. macropus*, segundo a ilustração de Weitzman & Fink (1985), a espécie se enquadraria no padrão 2B; por outro lado, segundo Moreira (2005) a espécie se enquadraria no padrão 1.

Em sua análise filogenética, Weitzman & Fink (1989: fig. 79) recobram um Xenobryconini monofilético com a seguinte relação: (*Argopleura* (*Iotobrycon* (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*))))). Menezes & Weitzman (1998: fig. 1) recobram um Xenobryconini monofilético com a seguinte relação: (*Chrysobrycon* (*Argopleura* (*Ptychocharax* (*Iotabrycon* (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*)))))), com o acréscimo de *Chrysobrycon* e *Iotabrycon*. Logo, Ferreira et al. (2011) sem incluir *Argopleura*, *Iotabrycon* e *Ptychocharax* recobram um Xenobryconini monofilético com a seguinte relação: (*Scopaeocharax* (*Xenobrycon*, *Tytocharax*)). A composição deste clado corrobora as duas análises anteriores mas discorda quanto à relação interna, com *Scopaeocharax* como grupo irmão das demais. Thomaz et al. (2015) em análise molecular incluiu todos estes gêneros exceto *Iotabrycon* e *Ptychocharax* e restringiu Xenobryconini a (*Scopaeocharax* (*Xenobrycon* e *Tytocharax*)), corroborando a relação recobrada por Ferreira et al. (2011). Na análise de Thomaz et al. (2015) *Argopleura* sai como grupo irmão de Glandulocaudini + Stevardiini e *Chrysobrycon* como grupo irmão de *Pseudocorynopoma* em Stevardiini. Como mencionado acima *Chrysobrycon* e *Pseudocorynopoma* possuem o padrão

2A, mas possuem pacotes diferentes ou seja, a distribuição não é homóloga. Como observado, as relações de *Argopleura* e *Crysobrycon* continua controversas, no entanto todos corroboram o monofilismo de *Xenobrycon*, *Scopaeocharax* e *Tytocharax*. As relações intergenéricas desses gêneros é ainda controversa, com duas análises (Weitzman & Fink, 1985 e Menezes & Weitzman, 1998) propondo *Xenobrycon* como gênero irmão das demais e duas (Ferreira et al., 2011 e Thomaz et al., 2015) propondo *Scopaeocharax* como gênero irmão das demais. As análises que incluíram *Iotabrycon* corroboram o posicionamento do gênero como grupo irmão dessas três espécies (Weitzman & Fink, 1985 e Menezes & Weitzman, 1998). A otimização mais parcimoniosa da presença dos pacote e seu padrões de distribuição no clado monofilético (*Iotabrycon* (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*))), considerando *Xenobrycon macropus* como possuidor do padrão 2B, indicou a seguinte evolução dos caracteres: os pacotes 1 e 2 com padrão de distribuição 1 e 2A respectivamente estão na raiz do clado (*Iotabrycon* (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*))) com perda secundária do pacote 1 e transformação para a distribuição 2B no clado (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*)) e transformação para a distribuição estado C em *Tytocharax*. Estes dados, corroboram (Weitzman & Fink, 1985 e Menezes & Weitzman, 1998) tanto quanto ao monofilismo de (*Iotabrycon* (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*))) com a presença do pacote 2 e o padrão de distribuição 2 como sinapomorfia e também quanto ao clado (*Xenobrycon* (*Scopaeocharax*, *Tytocharax*)) com a ausência do pacote 1 e a presença do padrão de distribuição 2B como sinapomorfia. *Xenobrycon* como grupo irmão dos outros dois gêneros no clado se deve à presença do padrão de distribuição 2C em *Tytocharax*, uma possível derivação do padrão de distribuição 2A do clado mais basal. No entanto, naturalmente estes caracteres devem ser analisados em conjunto com todos os outros caracteres dos diversos complexos morfológicos para entender sua evolução nos taxons onde ocorrem.

Processos ósseos na nadadeira pélvica

Dentre os taxons analisados os processo ósseos na nadadeira pélvica está presente em Crenuchidae [*Characidium xanthopterum* (Fig. 3) e *C. xavante* (Fig. 5)] e em todos os taxons analisados de Characidae, com exceção de *Brycon falcatus*, Iguanodectinae, *Bryconexodon juruena* (Characinae sensu Mirande, 2010), Tetragonopterinae (*Hemigrammus bleheri* e *H. rhodostomus*) e Clado *Astyanax* (*Psellogrammus kennedyi*). Em algum dos clados analisados os processos ósseos estão presentes apenas na nadadeira pélvica, como é o caso de *Paracheirodon axelrodi* (Tetragonopterinae) e *Spintherobolus* (Stevardiinae). Podemos observar que o representante analisado de *Brycon* não apresenta processos ósseos na nadadeira anal. Isto mostra mais uma vez, como a presença ou ausência de processos ósseos (caráter sexual secundário) não só na nadadeira pélvica, mas em qualquer nadadeira pode ser informativa em nível interespecífico.

Ao contrário do que ocorre na nadadeira anal, a nadadeira pélvica geralmente apresenta processos ósseos nos segmentos de apenas um dos hemitriquium, com algumas exceções em Characidae. A análise anatômica comparada mostrou alguns padrões muito interessantes quando ao hemitriquium em que os processo estão presentes: 1 - processos ósseos nos segmentos do hemitriquium dorsal e 2 – processos ósseos nos segmentos do hemitriquium ventral.

Esta condição é bastante interessante uma vez que, ao contrário dos caracteres sexuais secundários discutidos até agora, apresenta-se como informativo em um nível muito inclusivo. Os processos ósseos na nadadeira pélvica em Crenuchidae foram, até agora, encontrados apenas em representantes de *Characidium*. Já foi mencionada como presentes em

C. bahiensis, *C. bimaculatum*, *C. deludens*, *C. lagosantense*, *C. litorale*, *C. mirim*, *C. nupelia*, *C. satoi*, *C. stigmosum*, *C. xanthopterum* (Fig. XX) e *C. xavante* (Fig. XX). No entanto dentre estas espécies vemos duas condições completamente distintas e consideradas por nós, como não homólogas (tratado a seguir). Embora essas condições não sejam homólogas, ambas ocorrem apenas nos segmentos do hemitriquium dorsal (estado 1) (Figs. 4 e 5). Por outro lado, em todos os taxons em Characidae, os processos ósseos estão inseridos e restritos aos segmentos do hemitriquium ventral. Dentre os taxons analisados, processos ósseos no hemitriquium dorsal foram encontrados em *Heterocharax virgulatus* e *Hoplocharax goethei* (Characinae), *Hyphessobrycon luetkeni* (Clado *H. luetkenii*) e *Pseudocorynopoma doriae* (Stevardiinae). No entanto, estes táxons também apresentam processos ósseos no hemitriquium ventral. Sendo assim, acreditamos que a presença de processos ósseos nos segmentos de hemitriquium ventral tenha surtido uma vez só em Characiformes e é uma potencial sinapomorfia para Characidae (*sensu* Mirande, 2010), com surgimento secundário de processos ósseos nos segmentos de hemitriquium dorsal ao longo da evolução da família. A presença de processos ósseos nos segmentos do hemitriquium ventral e dorsal é provavelmente mais uma sinapomorfia para *Heterocharax* e *Hoplocharax* (Characinae), mais uma autopomorfia para *Pseudocorynopoma doriae* (Stevardiinae) e *Hyphessobrycon luetkenii* (Clado *H. luetkenii*). É interessante notar também que os processos ósseos presentes nestas espécies é o espinho 1 em Heterocharacinae e o espinho 2 em *Hyphessobrycon luetkenii* e *Pseudocorynopomea doriae*. Em Crenuchidae duas condições estão sendo descritas como processos ósseos. Uma delas equivale à definição de processos ósseos utilizadas por nós, que se trata basicamente do desenvolvimento de um processo ósseo na face lateral dos segmentos de hemitriquium (Fig. 5). Dentre as espécies de Crenuchidae listadas acima como detentoras de processos ósseos, analisadas por nós, os processos ósseos foram

encontrados por nós apenas em *C. bahiense* Almeida 1971, *C. xavante* (Fig. XX) e *C. deludens* Zanata & Camelier 2015. Em todas estas espécies, os segmentos possuem apenas um processo ósseo. *Characidium mirim*, *Characidium nupelia*, *C. satoi*, *C. stigmatosum* e *C. xanthopterum* (Fig. XX) apresentam uma condição completamente diferente. A condição apresentada por estas espécies se trata de um desenvolvimento dorsal de uma extensão nas extremidades distal e proximal de cada segmento de hemitriquium dorsal, de maneira que a extensão da extremidade distal de um segmento fique confrontada à extensão da extremidade proximal do segmento imediatamente distal (Fig. 3 e 4). A esta condição damos o nome de “cume” (= a *ridge* na tradução para o inglês). Ambas as condições no entanto, são cobertas por um tecido arredondado, o que provavelmente foi a razão destes padrões não terem sido identificados até hoje.

5. Considerações finais

Podemos concluir com tudo o discutido acima, que os caracteres sexuais secundários são potencialmente informativos em níveis muito pouco inclusivos em Characidae. Vimos que cada caráter apresenta uma aparente direção de especialização em cada grupo menos inclusivo, apresentado em seus clados mais basais a condição plesiomórfica na família. Conluímos com tudo, que a análise destes caracteres em conjunto com outros complexos anatômicos poderam potencialmente recobrar grupos melhor corroborados.

6. Referências Bibliográficas

-
- Andrade, D. R., Menin, E. & Ribeiro, S. P. 1984. Periodicidade da característica sexual secundária em *Astyanax bimaculatus* (Linneaus, 1758) Pisces, Characidae. Ver. Seiva, 44(93): 9-12.
- Amorim, D.S. 2002. Fundamentos de sistemática filogenética. Holos Editora, Ribeirão Preto. 153 pp.
- Azevedo, A. A., Malabarba, L. R. & Burns, J. H. 2010. Reproductive biology and development of gill glands in the inseminating characid, *Macropsobrycon uruguayanae* Eigenmann, 1915 (Cheirodontinae: Compsurini). Neotropical ichthyology, 8(1).
- Buckup, P. A. 1991. The Characidiinae: A Phylogenetic Study of the South American Darters and Their Relationships With Other Characiform Fishes. Teses não publicada, University of Michigan, Ann Arbor, 391p.
- Buckup, P. A. 1993. Phylogenetic interrelationships and reductive evolution in Neotropical Characidiine fishes (Characiformes, Ostariophysi). Cladistics, 9(3): 305-341.
- Buhrnheim, C. M. 2006. Sistemática de *Odontostilbe* Cope, 1870 com a proposição de uma nova tribo Odontostilbini e redefinição dos gêneros *incertae sedis* de Cheirodontinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Tese de Doutorado não publicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Porto Alegre, BR-RS.
- Burns, J. R., S. H. Weitzman, H. J. Grier & N. A. Menezes. 1995. Internal fertilization, testis and sperm morphology in Glandulocaudinae fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). Journal of Morphology, 224(2): 131-145.
- Burns, J. R., S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. 1997. Insemination in eight species of Cheirodontinae fishes (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae). Copeia, 1997(2): 433-438.
-

-
- Bushmann, P. J., J. R. Burns & S. H. Weitzman. 2002. Gill-derived glands in glandulocaudine fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). *Journal of Morphology*, 253(2): 187-195.
- Calcagnotto, D., S. A. Schaefer & R. DeSalle. 2005. Relationships among characiform fishes inferred from analysis of nuclear and mitochondrial gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36(1): 135-153.
- Carvalho, F. R. 2011. Sistemática de *Hyphessobrycon* Durbin, 1908 (Ostariophysi: Characidae). Tese de Doutorado não pulbicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Porto Alegre, BR-RS.
- Cordiviola de Yuan, N. Oldani, O. Oliveros & C. Pignalberi de Hassan. 1984. Aspectos limnológicos de ambientes próximos a la ciudad de Santa Fe (Parana Medio): poblaciones de peces ligadas a la vegetación. *Neotropica*, 30(84): 127-139.
- Costa, W. J. E. M. & Géry, J. 1994. Two new species of the genus *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from the rio Xingú basin, central Brazil. *Revue Française d'Aquariologie*, 20(1993): 71-76.
- Eigenmann, C. H. 1912. The freshwater fishes of British Guiana, including a study of the ecological grouping of species and the relation of the fauna of the plateau to that of the lowlands. *Memoirs of the Carnegie Museum*, 5(1): 1-578.
- Eigenmann, C. H. 1915. The Cheirodontinae, a subfamily of minute characid fishes of South America. *Memoirs of the Carnegie Museum*, 7(1): 1-99.
- Eigenmann, C. H. 1917. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 43(1): 1-102.
- Eigenmann, C. H. 1918. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 43(2): 103-208.
-

-
- Eigenmann, C. H. 1921. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 43(3): 209-310.
- Eigenmann, C. H. 1927. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 43(4): 311-428.
- Elredge, N. & Cracraft, J. 1980. *Phylogenetics Patterns and the Evolutionary Process*. Columbia University Press, New York. 349 pp.
- Eschmeyer, W.N. & J.D. Fong. 2011. Species by family/subfamily in the catalog of fishes. <http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Acessado em 14/6/2011.
- Farris, J.S. 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. In: Platnick, N.I., Funk, V.A. (Eds.). *Advances in Cladistics II*. Columbia University Press, Nova Iorque, pp. 7 – 36.
- Géry, J. 1965. A new genus from Brazil - *Brittanichthys*. *Tropical Fish Hobbyist*, 13(6): 13-23, 61-69.
- Godoy, M.P. 1975. Peixes do Brasil. Subordem Characoidei. Bacia do rio Mogi Guassu. Vol. II. Franciscana, Piracicaba.
- Gonçalves, T. K., M. A. Azevedo, L. R. Malabarba & C. B. Fialho. 2005. Reproductive biology and development of sexually dimorphic structures in *Aphyocharax anisitsi* (Ostariophysi: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 3(3): 433-438.
- Goloboff, P.; Farris, J. & Nixon, K.. 2003. T.N.T.: Tree Analysis Using New Tecnology.
- Hennig, W. 1950. *Grudzüge einer theorie der Phylogenetischen Systematik*. Deutscher Zentralverlag, Berlin.
- Hennig, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press, Urbana. 263 pp.
-

-
- Javonillo, R., Malabarba, L. R., Weitzman, S. H. & J. R., Burns. 2010. Relationships among major lineages of characid fishes (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), based on molecular sequence data. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 54:498-511.
- Jégu, M., Santos, G. M. & E. Ferreira. 1989. Une nouvelle espèce du genre *Mylesinus* (Pisces, Serrasalminidae), *M. paraschomburgkii*, décrite des bassins du Trombetas et du Uatumã (Brésil, Amazonie). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 22(1): 49-62.
- Jégu, M. 2003. Subfamily Serrasalminae. Pp. 182-196. In: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 742p.
- Jenyns, L. 1842. Fish. In The zoology of the voyage of H. M. S. Beagle. Part IV, 1-72.
- Jerep, F. C. & L. R., Malabarba. 2011. Revision of the genus *Macropsobrycon* Eignemann, 1915 (Characidae: Cheirodontinae: Compsurini). *Neotropical Ichthyology*, 9 (2): 299-312.
- Kitching, I.J.; Forey, P.L.; Humphries, C.J. & D. M. Williams. 1998. Cladistics – The theory and practice of parcimony analysis. Oxford University Press, Oxford. 228 pp.
- Kluge, A.G. & T. Grant. 2006. From conviction to anti-superfluity: old and new justifications of parsimony in phylogenetic inference. *Cladistics*, 22: 276-288.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E. & R. R. Miller. 1962. Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc., New York. 505pp.
- Lima, F.C.T. & P. Gerhard. 2001. A new *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, with notes on its natural history. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 12(2): 105-114.
- Lima, F. C. T., L. R. Malabarba, P. A. Buckup, J. F. Pezzi da Silva, R. P. Vari, A. Harold, R. Benine, O. T. Oyakawa, C. S. Pavanelli, N. A. Menezes, C. A. S. Lucena, M. C. S. L.
-

-
- Malabarba, Z. M. S. Lucena, R. E. Reis, F. Langeani, L. Cassati, V. A. Bertaco, C. Moreira & P. H. F. Lucinda. 2003. Characidae, genera incertae sedis. Pp. 106-169. In: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 729p.
- Lima, F. C. T., H. A. Britski & F. A. Machado. 2007. A new *Moenkhausia* (Characiformes: Characidae) from central Brazil, with comments on the area relationships between the upper rio Tapajós and upper rio Paraguai systems. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 13(2): 45-54.
- Lima, F.C.T. & L.M. Sousa. 2009. A new species of *Hemigrammus* from the upper rio Negro basin, Brazil, with comments on the presence and arrangement of fin hooks in the genus (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). *Aqua, International Journal of Ichthyology* 15 (3): 153-168.
- Lucena, C. A. S. 1987. Revisão e redefinição do gênero neotropical *Charax* Scopoli, 1777 com a descrição de quatro espécies novas (Pisces, Characiformes, Characidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*, 40: 5-124.
- Lucena, C. A. S. 1993. Estudo Filogenético da Família Characidae com uma Discussão dos Grupos Naturais Propostos (Teleostei, Ostariophysi, Characiformes). Tese de doutorado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 158p.
- Lucena, C. A. S. & N. A. Menezes. 1998. A phylogenetic analysis of *Roestes* Günther and *Gilbertolus* Eigenmann, with a hypothesis of the relationships of the Cynodontidae and Acestrorhynchidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes). Pp. 261-277. In: *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
-

-
- Maddison, W.P. & D.R. Maddison. 2006. Mesquite: A modular system for evolutionary analysis. Version 1.1.
- Machado-Allison, A. 1982. Estudios sobre la subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte I. Estudio comparado de los juveniles de las “cachamas” de enezuela (géneros *Colossoma* y *Piaractus*). *Acta Biológica Venezuéllica*, 11(3): 1-102.
- Machado-Allison, A. 1983. Estudios sobre la subfamília Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte II. Discusión sobre la condición monofilética de la subfamilia. *Acta Biológica Venezuéllica*, 11(4): 145-196.
- Machado-Allison, A. 1985. Estudios sobre la subfamília Serrasalminae. Parte III: sobre el estatus genérico y relaciones filogenéticas de los géneros *Pygopristis*, *Pygocentrus*, *Pristobrycon* y *Serrasalmus* (Teleostei-Characidae-Serrasalminae). *Acta Biológica Venezuéllica*, 12(3): 19-42.
- Machado-Allison, A. 1986. Osteología comparada del neurocráneo y branquicráneo en los géneros de la subfamilia Serrasalminae (Teleostei - Characidae). *Acta Biológica Venezuéllica*, 12(Suppl. 2): 1-66.
- Malabarba, L. R. & S. H. Weitzman. 1999. A new genus and species of South American fishes (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) with derived caudal fin, including comments about inseminating cheirodontines. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(2): 410-432.
- Malabarba, L. R. & S. H. Weitzman. 2000. A new genus and species of inseminating fish (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae: Compsurini) from South America with uniquely derived caudal-fin dermal papillae. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(1): 269-283.
-

Malabarba, L. R. & S. H. Weitzman. 2003. Description of a new genus with six species from southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative characid clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, 16(1): 67-151.

Malabarba, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi, Characidae). Pp. 193-234. In: *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Mattox, G. M. T. & M. Toledo-Piza. 2012. Phylogenetics study of the Characinae (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 165: 809-915.

Mendonça et al. xenuro

Menezes, N. A. 2003. Family Acestrorhynchidae. Pp. 231-233. In: *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 729p.

Menezes, N. A. & S. H. Weitzman. 2009. Systematics of the neotropical fish subfamily Glandulocaudinae (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 7(3): 295-370.

Menezes, N. A., Ferreira, K. M. & A. L. Netto-Ferreira. 2009. A new genus and species of inseminating characids fish from the rio Xingu basin (Characiformes: Characidae). *Zootaxa*, 2167: 47-48.

Mirande, J.M. 2010. Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology* 8(3): 385-568.

-
- Moraes Filho, M.B. & O. Schubart. 1955. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do Rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae). Ministério da Agricultura, Divisão de Caça e Pesca, São Paulo, 130 pp., 13 prs.
- Moreira, C. R. 2002a. Relações Filogenéticas em Iguanodectinae (Teleostei; Characiformes; Characidae). Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 276p.
- Moreira, C. R.; Landim, M. I.; Costa, W. J. E. M. 2002b. *Hyphessobrycon heliacus*: a new characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper Rio Tapajós basin, Central Brazil. *Copeia*, (2): 428-432.
- Moreira, C. R., Lima, F. C. T & Costa, W. J. E. M. 2002c. *Hyphessobrycon moniliger*: a new characid fish from rio Tocantins basin, Central Brazil (Ostariophysi: Characiformes). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 13(1): 73-80.

Moreira 2005. xenuro

- Moreira, C. R. 2007. Relações Filogenéticas na Ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi). Tese de Doutorado, não publicada. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 485p.
- Nelson, G. & Platnick, N. 1981. Systematics and biogeography, cladistics and vicariance. Columbia University Press, New York. 567 pp.
- Oliveira, C, Avelino, G. S, Abe, K. T., Mariguela, Benine, R. C., Ortí, G. Vari, R. P. & M. C., Castro. 2011. Phylogenetic relationships within speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evolutionary Biology*. 11:275.
-

-
- Ortí, G., P. Petry, J. I. R. Porto, M. Jégu & A. Meyer. 1996. Patterns of nucleotide change in mitochondrial ribosomal RNA genes and the phylogeny of piranhas. *Journal of Molecular Evolution*, 42(2): 169-182.
- Ortí, G. & A. Meyer. 1997. The radiation of characiform fishes and the limits of resolution of mitochondrial ribosomal DNA sequences. *Systematic Biology*, 46(1): 75-100.
- de Pinna, M. C. C. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, v.7, p. 367-394.
- Rapp Py-Daniel., L. h. & Cox-Fernandes, C. 2005. Dimorfismo sexual em Siluriformes e Gymnotiformes (Ostariophysi) da Amazônia. *Acta Amazonica*. 35(1): 97-110.
- Reis, R. E. 1989. Systematic revision of the Neotropical characid subfamily Stethaprioninae (Pisces, Characiformes). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, 2(6): 3-86.
- Rieppel, O. 1988. *Fundamentals of Comparative Biology*. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Roberts, T. R. 1973. The glandulocaudine characid fishes of the Guayas basin in western Ecuador. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 144: 489-514.
- Rosen, D. E. 1972. Origin of the characid fish genus *Bramocharax* and a description of a second, more primitive, species in Guatemala. *American Museum Novitates*, 2500: 1-21.
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*, 9: 107-119.
- Toledo-Piza, M. 2000. The Neotropical fish subfamily Cynodontinae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic study and a revision of *Cynodon* and *Rhaphiodon*. *American Museum Novitates*, 3286, 1-88.
-

-
- Toledo-Piza, M. 2003. Family Cynodontidae. Pp. 234-237. In: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 729p.
- Toledo-Piza, M. 2007. Phylogenetic relationships among *Acestrorhynchus* species (Ostariophysi: Characiformes: Acestrorhynchidae). Zoological Journal of the Linnean Society, 151(4): 691-757.
- Uj, A. 1990. Etude Comparative de l'Osteologie Cranienne dès Poissons de la Famille des Characidae et son Importance Phylogenetique. Tese de doutorado não publicada. Université de Geneve, Geneve, 247p.
- Vari, R. P. & A. S. Harold. 1998. The genus *Creagrutus* (Teleostei: Characiformes: Characidae): Monophyly, relationships, and undetected diversity. Pp: 245-260. In: Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- Vari, R. P. & A. S. Harold. 2001. Phylogenetic study of the Neotropical fish genera *Creagrutus* Günther and *Piabina* Reinhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with a revision of the cis-Andean species. Smithsonian Contributions to Zoology, 613: 1-239.
- Vari, R. P. & H. Ortega. 2000. *Attonitus*, a new genus of sexually dimorphic characiforms (Ostariophysi, Characidae) from western Amazonia; a phylogenetic definition and description of three new species. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 11(2): 113-140.
- Vazzoler, A. E. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá. 280pp.
-

-
- Von Hireng, R. & Azevedo, P. 1936. As piábas dos açudes nordestinos (Characidae, Tetragonopterinae). Arch. Inst. Biol., 7:75-106 + 12 est.
- Weitzman, S. H. 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. Stanford Ichthyological Bulletin, 8(1): 3-77.
- Weitzman, S. H. 1977. A new species of characoid fish, *Hyphessobrycon diancistrus*, from the Río Vichada, Orinoco River drainage, Colombia, South America (Teleostei: Characidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 90(2): 348-357.
- Weitzman, S.H. & W.L. Fink. 1983. Relationships of the neon tetras, a group of South American freshwater fishes (Teleostei, Characidae), with comments on the phylogeny of New World characiforms. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 150(6): 339-395.
- Weitzman, S. H. & S. V. Fink. 1985. Xenobryconin phylogeny and putative pheromone pumps in Glandulocaudinae fishes (Teleostei: Characidae). Smithsonian Contributions to Zoology, 421: 1-119.
- Weitzman, S.H. & L. Palmer. 1997a. A new species of *Hyphessobrycon* (Teleostei: Characidae) from the Neblina region of Venezuela and Brazil, with comments on the putative 'rosy tetra clade'. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 7(3): 209-242.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997b. The Bleeding-heart Rosy Tetras. Tropical Fish Hobbyist, 46(1): 166-171.
- Weitzman, S. H. & L. R. Malabarba. 1998. Perspectives about the phylogeny and classification of the Characidae. Pp. 161–170. In: Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
-

-
- Weitzman, S. H. & L. R. Malabarba. 1999. Systematics of pintherobolus (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from eastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 10(1): 1-43.
- Weitzman, S. H. & N. A. Menezes. 1998. Relationships of the tribes and genera of the Glandulocaudinae (Ostariophysi, Characiformes, Characidae) with the description of a new genus, *Chrysobrycon*. Pp. 171-192. In: *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- Weitzman S. H., N. A. Menezes, H. G. Evers & J. R. Burns. 2005. Putative elationships among inseminating and externally fertilizing characids, with a description of a new genus and species of Brazilian inseminating fish bearing an anal-fin gland in males (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 3(3): 329-360.
- Wiley, E.O. 1981. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics*. John Wiley & Sons, New York. vi+439 pp.
- Wiley E.O., Siegel-Causey, D., Brooks, D.R., & Funk, V.A. 1991. *The complete cladist. A primer of phylogenetic procedures*. The University of Kansas, Lawrence. 158 pp.
- Zanata, A. M. 1997. Jupiaba, um novo gênero de Tetragonopterinae com osso pélvico em forma de espinho (Characidae, Characiformes). *Iheringia, Série Zoologia*, 83: 99-136.
- Zanata, A. M. 2000. *Estudo das Relações Filogenéticas do Gênero Brycon Muller & Troschel, 1844 (Characidae; Characiformes)*. Tese de doutorado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, 276p.
- Zanata, A. M. & R. P. Vari. 2005. The family Alestidae (Ostariophysi, Characiformes): a phylogenetic analysis of a trans-Atlantic clade. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 145(1): 1-144.
-

Museu de Zoologia
Universidade de São Paulo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMÁTICA, TAXONOMIA
E BIODIVERSIDADE

Errata da tese:

“Evolução dos caracteres sexuais secundários em Characidae (Teleostei:
Characiformes)”

Tulio Franco Teixeira
Orientador: do Prof. Dr. Naércio Aquino Menezes

São Paulo

2016

1 – Substituição do item “Agradecimentos” da tese pelo seguinte:

“...bom, agora falta só agradecer....” – Mas gente, descobri que este “só”, foi subestimar este processo. Eu, particularmente acredito que uma das maiores qualidades que um ser humano pode ter é a gratidão, esse sentimento é enaltecido, é dar amor ao receber. Meu caros amigos, tenho para mim que todos os momentos, todos os atos, todas as coisas que ouvimos, falamos, sentimentos, enfim, todas as experiências que temos move um pouco a direção de nossa vida. Todos, definitivamente todos vocês contribuíram no processo de desenvolvimento pessoal e consequentemente profissional do TULIO que está aqui, pensando, neste momento. Peço a cada um que feche os olhos e lembrem de algum momento comigo, Lembrou?...saiba que este momento, mexeu comigo, me fez crescer como ser humano. Portanto, não acho que seria justo citar alguém em específico neste tópico, a não ser aqueles que contribuíram diretamente com o processo. Sendo assim, em primeiro lugar gostaria de agradecer ao professor Naércio A. Menezes, a quem respeito profundamente como cientista, mas ainda mais, e para mim mais importante, como ser humano. Professor, muito obrigado por ter me recebido como aluno com a mente aberta e principalmente pelos exemplos através de atitudes, sempre se posicionando e absolutamente, implacavelmente fazendo de tudo em seu alcance para que tudo corra bem e com tranquilidade. É para mim, uma honra enorme conviver com um grande homem como o senhor, ver como o senhor trabalha e como lida com as questões do dia a dia. Ao senhor, o meu muito obrigado. Saiba que estarei por perto pra aprender sempre mais e mais. Professor Heraldo A. Britski, outro grande ser humano que tive a oportunidade de conhecer. Professor Heraldo, ao senhor agradeço todas as longas conversas nos mais diversos âmbitos, sempre muito paciente, interessado e sempre com enorme ternura e atenção. Saiba que estas conversas

forneceram elementos preciosos para meu desenvolvimento como ser humano. Logo, agradeço ao meu pequeno grande senhor Oswaldo Oyakawa. Meu grande Oswaldo, muito obrigado pela paciência e pelas, no momento certo, puxadas de orelha. É pra mim um grande prazer ter construído essa amizade com você. Gostaria de agradecer também aos meus amigos Vitor Abrahão (Fio de luz) e Murilo Pastana (Vavé). Meus amigos, de verdade, não há como agradecer a vocês pela imensa ajuda e paciência. MUITÍSSIMO obrigado, estou aqui pra vocês sempre que precisarem. Por último, mas tão importante quanto, gostaria de agradecer ao meu irmão escolhido, Michel Giannetti (Titin). Meu irmão, sem você saber segurou meu braço nesse tempo que passamos juntos, sem saber iluminou o caminho quando o bicho estava pegando. Tenho sorte por sempre ter um ser de luz em todas as etapas de minha vida e nesta etapa foi você, agradecido demais.

Finalmente, meu agradecimento a eles, Francisco Donizete Teixeira, Emília Maria Franco Teixeira, Tales Franco Teixeira e Rafaela Franco Teixeira, a quem simplesmente eu devo a minha vida, meus princípios, meu caráter. Estas pessoas são a minha raiz, a minha inspiração, estão no meu ninho me mantendo quentinho sempre que chove, me mantendo protegido contra tudo. Você são os amores da minha vida, amo vocês de uma forma indescritível.

Com tudo, este projeto não seria viável sem o apoio financiamento da FAPESP: processo (2012/01263-2).

2 - Substituição do item “introdução” da tese pelo seguinte:

1. Introdução

A ordem Characiformes compreende atualmente 2089 espécies válidas (Eschmeyer & Fong, 2016). O número de famílias reconhecidas na ordem tem variado historicamente em decorrência das diferentes delimitações da família Characidae (Moreira, 2007), principalmente em relação à conceituação de Serrasalminidae, Acestrorhynchidae, Cynodontidae e Alestidae, que podem ser reconhecidas como famílias distintas ou apenas como subgrupos de Characidae (Machado-Allison, 1982; 1983, 1985, 1986; Uj, 1990; Lucena & Menezes, 1998; Jégu, 2003; Malabarba e Weitzman, 2003; Menezes, 2003; Toledo-Pizza, 2000, 2003 e 2007; Calcagnotto *et al.*, 2005; Zanata, 2005; Orti *et al.*, 1996; Javonillo *et al.*, 2010; Mirande, 2010; Oliveira *et al.*, 2011).

Dentre todas as famílias, Characidae, com 1209 espécies válidas (Eschmeyer & Fong, 2016) é, sem dúvida, a mais problemática, suas relações intra e interfamiliares dentro de Characiformes ainda não resolvidas. Isto se deve à imensa diversidade e variação morfológica presente em seus representantes. Os membros de Characidae (*Sensu* Mirande, 2010) variam entre alguns milímetros de comprimento padrão, como espécies de *Cyanogaster* Mattox et al., (2013) e *Xenurobryconini* (Weitzman & Fink, 1985; Moreira, 2005), e mais de um metro de comprimento padrão, como é o caso de algumas espécies de *Salminus* (Lima & Britski, 2007). Existe também uma variação enorme de hábitos alimentares, desde espécies carnívoras como as de *Acestrorhynchus* Eigenmann & Kennedy 1903 (Silva & Goitein, 2007) a espécies lepidófagas (que se alimentam de escamas) como as de *Roeboides* Günther 1864 (Novakowski & Hahn, 2004). Os membros de Characidae apresentam também uma grande diversidade de hábitos reprodutivos, existindo

espécies migradoras com fecundidade alta e período reprodutivo curto (*e.g. Salminus* Agassiz 1829) e espécies inseminadoras, que depositam pacotes de espermatozoides na luz do ovário das fêmeas (*e.g.* membros de *Glandulocaudinae sensu* Weitzman & Menezes, 1998) (Vazzoler & Menezes, 1992; Burns et al., 1995; Vazzoler, 1996; Weitzman et al., 2005; Azevedo, 2010). Tão impressionante quanto à diversidade do modo reprodutivo e provavelmente relacionada a esta, é a incrível variação de caracteres sexuais secundários presentes.

Embora alguns trabalhos, baseados tanto em caracteres morfológicos (Mirande, 2009, 2010) quanto em caracteres moleculares (Javonillo et al., 2010; Oliveira et al, 2011), incluindo um grande número de táxons terminais tenham sido realizadas, as relações intra e interfamiliares continuam muito controversas. Estes trabalhos, no entanto, corroboram o monofiletismo de um grupo caracterizado, principalmente, pela ausência do osso supra-orbital, um caráter aparentemente reduutivo: (clado 204 de Mirande, 2010; Clado 37 de Oliveira *et al.*, 2011; Clado A de Malabarba & Weitzman, 2003 – semelhante ao “*ortí clade*” proposto em Ortí & Meyer, 1997)

Weitzman & Fink (1983), Weitzman & Palmer (1997b) e Weitzman & Malabarba (1998) resumiram as principais dificuldades enfrentadas por ictiólogos no estudo de relações intra e interfamiliares em Characidae: 1) grande diversidade aliada à relativa pouca divergência morfológica, 2) redução em tamanho, com consequente perda/truncamento de muitas estruturas por pedomorfose, 3) falta de boas séries de exemplares bem preservados e sexualmente desenvolvidos em coleções, e 4) necessidade de mais informação quanto ao colorido em vida e quanto à diversidade de caracteres sexuais secundários.

De fato, alguns grupos monofiléticos bem corroborados em Characidae apresentam caracteres relacionados ao dimorfismo sexual como sinapomorfia [*e.g.*

Xenobryconini (Weitzman & Fink, 1985), Glandulocaudinae (Menezes & Weitzman, 2009), Compsurini (Malabarba, 1998; Jerep, 2011). Observamos também que embora tentativamente, sem análise filogenética, pequenos grupos supostamente monofiléticos, atualmente incluídos em Tetragonopterinae (*sensu* Miranda, 2010), como o grupo Rosy-Tetras (Weitzman & Palmer, 1997^a), grupo *Hyphessobrycon loweae* (Ingenito et al., 2013), grupo *Hemigrammus ocellifer* (Lima & Sousa, 2009) e o grupo *Hemigrammus bleheri*, *H. rhodostomus* e *Petitella gerogiae* (Lima & Sousa, 2009) foram propostos baseado no compartilhamento de caracteres sexuais secundários e colorido.

De modo geral, caracteres sexuais secundários são aqueles que diferenciam machos de fêmeas da mesma espécie, que não estão diretamente relacionados ao processo reprodutivo e que são selecionados através de seleção sexual (Darwin, 1871). Os caracteres sexuais secundários encontrados em Characidae são, basicamente, relacionados ao tamanho, comprimento e formato das nadadeiras, presença e distribuição de ganchos (= órgão de contato de Wiley & Collette, 1970 e Collette, 1977) nos raios de nadadeiras e estruturas associadas, glândula branquial, modificações de escamas e raios de nadadeiras, modificação de raios procurrentes ventrais e padrão de colorido. Em Characidae a condição dimórfica relacionada ao formato do corpo pode estar associada tanto a diferenças no comprimento padrão, as fêmeas geralmente maiores que os machos: *Salminus* (Moraes & Schubart, 1955; Cordiviola, 1966; Godoy, 1975; Lima, 2006) e *Astyanax* Baird & Girard 1854 (Von Ihering & Azevedo, 1936; Andrade *et al.*, 1984) ou na altura e comprimento do pedúnculo caudal: *Hyphessobrycon negodagua* (Lima & Gerhard, 2001) e quase todos os membros de *Glandulocaudinae* (Menezes & Weitzman, 2009).

Dimorfismo sexual quanto ao comprimento e formato das nadadeiras tem sido bastante discutido, principalmente em gêneros *incertae sedis*: *Hyphessobrycon* Durbin

1908 (Weitzman & Palmer, 1997a,b; Costa & Géry, 1994; Moreira, *et al.*, 2002b,c; Teixeira *et al.*, 2013), em gêneros da tribo Compsurini (Malabarba, 1998), em gêneros atualmente alocados em Stevardiinae *sensu* Mirande (2010), *Bryconadenos* (Weitzman *et al.*, 2005), *Attonitus* (Vari & Ortega, 2000) e *Bryttanichthys* (Weitzman *et al.*, 2005) e todos os gêneros de Glandulocaudinae (Menezes & Weitzman, 2009).

A presença de ganchos nas nadadeiras é um dos caracteres sexuais secundários mais evidentes dentro da família. Ganchos são processos desenvolvidos na superfície de segmentos individuais dos raios, podendo diferir em forma, posição e possivelmente função entre as espécies que os apresentam (Malabarba & Weitzman, 2003). Segundo Roberts (1973) a primeira referência a ganchos foi feita por Jenyns (1842) quando mencionou a presença de “*asperities*” nas nadadeiras de *Cheirodon* (= *Astyanax scabripinnis*). Naquela ocasião, que aparentemente constitui a primeira menção de caracteres sexuais secundários em Characidae, Jenyns (1842) concluiu que essas estruturas representavam um caráter dimórfico presente nos machos, mas não fez menção alguma quanto ao formato ou distribuição destas estruturas. Foi Eigenmann (1908 - 1929) o primeiro a referir-se a estas estruturas, atribuindo forma e distribuição nas nadadeiras, usando inclusive como caracteres diagnósticos de chaves de identificação de espécies. Eigenmann referiu-se a estas estruturas como “Hooklets” (tradução para espínula), na descrição de *Gymnocorymbus thayeri*, mas logo referiu-se a elas (Eigenmann 1908) em *Moekhausia ceros* como “hooks” (tradução para ganchos). Desde então, a presença de ganchos foi mencionada e/ou descrita em vários trabalhos, principalmente os que contêm descrição de novos táxons.

Outra estrutura bastante interessante é a glândula branquial, resultante de modificações dos filamentos branquiais anteriores do primeiro arco branquial de machos maduros e, possivelmente, relacionadas à liberação de feromônio (Burns & Weitzman, 1996; Bushman *et al.*, 2002). A distribuição, morfologia e propostas de

homologia das glândulas branquiais foram extensamente estudadas em Characidae (Bushmane et al., 2002; Oliveira et al., 2012; Terán et al., 2014).

Os caracteres sexuais secundários se mostraram extremamente informativos em análises filogenéticas, sustentando grupos bem corroborados, principalmente aqueles incluídos tradicionalmente em Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 1998). No entanto, embora tenha havido um notável avanço no conhecimento dos caracteres sexuais secundários em Characidae, nota-se que grande parte dos estudos se restringem aos táxons com caracteres sexuais secundários mais evidentes, mais especializados e em grupos muito pouco inclusivos, muitas vezes compostos por menos de cinco espécies.

O estudo dos caracteres sexuais secundários realizado no presente estudo, revelou padrões interessantes, pouco explorados, principalmente em taxons *incertae sedis* em Characidae (*sensu* Lima et al., 2003). Foi possível, também, verificar tendências de especialização em grupos monofiléticos bem corroborados, como Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman & Menezes, 2009) e Stevardiinae (*sensu* Ferreira et al., 2011). Estas observações e a comprovada informação filogenética dos caracteres sexuais secundários na resolução de grupos em níveis menos inclusivos em Characidae, levaram-me a realizar uma análise anatômica comparada detalhada de alguns destes caracteres de forma abrangente em grupos da família Characidae com o intuito de fornecer informações que, quando analisadas em conjunto com caracteres de outros complexos anatômicos, auxiliem na resolução de grupos cuja relações continuam controversas na literatura.

3 - Substituição do item “Material e Métodos” da tese pelo seguinte:

3. Material e Métodos

Seleção dos grupos estudados

A lista de material examinado é apresentada na TABELA I. A classificação de Characidae utilizada nesta contribuição segue Mirande (2010). Sendo assim, a escolha dos táxons baseou-se, primariamente, nas espécies que Mirande (2010) considerou basais ou derivadas em seu esquema filogenético. Dentre estas, prioridade foi dada a espécies representantes de todos os grupos menos inclusivos previamente apontados na literatura e pelos especialistas do respectivo grupo como portadoras de caracteres sexuais secundários. Nos grupos com propostas filogenéticas disponíveis [e.g. Characinae (Mattox & Toledo-Piza, 2012), Cheirodontinae (Jerep, 2011), Stevardiinae (Ferreira et al., 2011 e Thomaz et al., 2015)], sempre que possível, foram analisados táxons em diferentes níveis de inclusão na filogenia. Um total 79 representantes da ordem Characiformes foram analisados, 3 representantes da família Crenuchidae, 2 representantes da família Gasteropelecidae, 1 representante de Serrasalminidae e 73 representantes de Characidae. Dentre os representantes da família Characidae foram analisados 2 representantes de Aphyocharacinae, 3 de Aphyoditeinae, 7 do *Astyanax* Clade, 7 do grupo *Astyanax scabripinnis*, 1 do *Bramocharax* Clade, 1 de Bryconinae, 1 do *Bryconops* Clade, 5 de Characinae, 7 de Cheirodontinae, 2 de Heterocharacinae, 2 do *Hyphessobrycon luetkenii* Clade, 1 de Iguanodectinae, 1 do *Pseudochalceus* Clade, 1 de Rhoadsiinae, 2 de Salmininae, 17 de Tetragonopterinae e 13 de Stevardiinae.

Todo o material examinado pertence à coleção ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Nomenclatura anatômica

A nomenclatura osteológica seguiu Weitzman (1962). Aos ganchos (tradução para “hooks”) de Eigenmann (1908) e órgão de contato (tradução para “contact organ”) de Wiley & Collette (1970) nos referimos como processos ósseos, já que como veremos a seguir apresentam formatos diferentes que por si só podem vir a ser caracteres informativos filogeneticamente. Os processos ósseos são definidos neste trabalho como projeções ósseas que se desenvolvem da face externa de cada segmento de hemitriquium, seguindo definição de (Malabarba & Weitzman, 2003).

Caracteres sexuais secundários analisados

Os caracteres estudados nesta contribuição são: tamanho, medido através do maior comprimento padrão; formato de nadadeiras; processos ósseos, glândula abranquial e órgão caudal.

Preparações anatômicas e anatomia comparada

Para descrição e análise anatômica comparada dos caracteres sexuais secundários neste trabalho, a utilização de exemplares adultos maduros com os caracteres em seu estado ótimo de desenvolvimento é imprescindível. Como observado ao longo do trabalho, existe uma certa variação intrasexual no desenvolvimento de alguns dos caracteres, principalmente com relação aos processos ósseos. Alguns machos possuem hipertrofia dos processos ósseos, seja em sua forma ou em sua distribuição nos raios e nadadeira, apresentando uma condição que naturalmente não representa a expressão ótima na espécie. A análise de um macho hipertrofiado com certeza afetaria os resultados da análise. Sendo assim, no intuito de entender a variação existente e definir o estado que melhor representa cada espécie,

uma análise anatômica comparada intrasexual exaustiva incluindo o máximo possível de machos de cada espécie e sempre que possível de lotes coletado em períodos e locais diferentes foi realizada.

Após a definição do exemplar cujo estágio de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários represente a espécie, este era inserido em uma solução de alizarina Red S com álcool 70% para corar os raios, processos ósseos, escamas e as glândulas branquiais.

O formato dos processos ósseos em cada espécie se baseou no maior processo ósseo da nadadeira. Para isto, o raio da nadadeira como maiores processos ósseos foi desarticulados dos interradiais. Logo o hemitriquium esquerdo e direito no caso das nadadeiras ímpares ou dorsal e ventral no caso das nadadeira pares foram separados e acomodados em uma plataforma de KY em uma placa de Petri para fotografia. Para a análise e descrição da glândula branquial, os ossos hiomandibular, opérculo, inter e subopérculo, infraorbitais, maxilar, dentário e prémaxilar foram desarticulados do lado direito da cabeça. A descrição e medidas dos processos ósseos e glândula branquial foram realizadas através de imagens realizadas em uma lupa de automontagem (Leica MZ16 com câmera acoplada). Todos os caracteres foram sempre que possível ilustrados.

Descrição dos processo ósseos.

Como mencionado acima, o raio das nadadeiras com maiores processos ósseos foi utilizado para a descrição dos mesmos. No caso das nadadeiras ímpares, o hemitriquium esquerdo foi utilizado sempre que possível e no caso das nadadeiras pares, o hemitriquium ventral, com exceção dos membros de Crenuchidae. Os processos ósseos, em algumas espécies, se distribuem em quase todos os segmentos da nadadeira. A descrição desta distribuição acabou se tornando bastante complicada

uma vez que o raio ramificado apresenta várias bifurcações e cada ramo destas bifurcações se bifurca mais uma vez. Para facilitar o entendimento destas descrições, sugerimos a observação do esquema apresentado (Fig. 1). Na descrição dos processos ósseos apresentamos referências anatômicas como proximais ou distais, anterior ou posterior e lateral ou medial.

A referência a proximal ou distal está sempre relacionada às bifurcações (ver Fig.1), onde proximal e distal equivalem à base e extremidade dos raio respectivamente, por exemplo: raios ramificados com processos ósseos presentes tanto em segmentos proximais quanto distais à primeira bifurcação.

Como pode ser observados também na Figura 1, após cada bifurcação existem dois ramos, um anterior e outro posterior no caso das nadadeiras ímpares, ou lateral e medial no caso das nadadeiras pares. Sendo assim a referência a ramo anterior e/ou posterior ou lateral e/ou medial está sempre relacionada à posição da nadadeira em relação ao eixo horizontal do corpo dos exemplares, por exemplo: 1 - Distalmente à segunda bifurcação do ramo posterior da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo posterior e em até três segmentos do ramo anterior, a partir do segundo segmento distal à bifurcação neste ramo (no caso da nadadeira anal) e 2 - Distalmente à segunda bifurcação do ramo medial da primeira bifurcação, os processos ósseos estão presentes em todos os segmentos do ramo medial e em até três segmentos do ramo lateral, a partir do segundo segmento distal à bifurcação neste ramo (no caso da nadadeira anal).

Quanto à referencia a medial e lateral dos raios vale ressaltar que, quando é em relação à nadadeira anal por exemplo, lateral é a face externa do hemitriquium, ou seja em direção ao observador e a medial a face interna do hemitriquium. Isto é suficiente para descrever o local de inserção dos processos ósseos no segmento, por exemplo: processos ósseos inseridos na face láteroposterior do segmento em relação à

nadadeira. Neste caso, a localização láteroposterior está relacionada à posição anatômica da nadadeira anal.

Já a referência a lateral e medial em relação ao raio é diferente. Neste caso, a posição anatômica é relacionada ao eixo proximodistal do segmento em que está inserido e consequentemente do raio no qual o segmento faz parte. Como podemos ver na figura 1, existe uma linha no centro do segmento dos raios da nadadeira; esta é a linha mediana que, ao se afastar, desta linha está se direcionando lateralmente e ao se aproximar, medialmente. Esta foi a premissa utilizada para descrever a direção de curvatura e desenvolvimento pós-curvatura dos processos ósseos, por exemplo: Ao longo de seu comprimento total, os processos ósseos apresentam uma curvatura de 45° em relação ao eixo proximodistal do segmento no qual está inserido e desenvolvem-se em direção proximomedial em relação ao eixo do segmento em que está inserido.

4 - Substituição do item “Sumário” da tese pelo seguinte.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Objetivo	5
3. Material e Método.....	6
4. Resultado e discussão.....	10
Descrição dos caracteres sexuais secundários e anatomia comparada.....	10
Caracteres sexuais secundários em Characiformes.....	349
Caracteres morfométricos.....	349
Tamanho.....	350
Formato de nadadeiras.....	351
Nadadeira anal.....	351
Nadadeira pélvica.....	359
Nadadeira caudal.....	360
Órgão caudal.....	363
Caracteres estruturais.....	366
Processos ósseos nas nadadeiras.....	366
Processos ósseos na nadadeira anal.....	372
Forma dos processos ósseos.....	381
Distribuição dos processos ósseos no raio ramificado com maior número de segmentos com processos ósseos na nadadeira anal.....	407
Distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal.....	417
Processos ósseos na nadadeira pélvica.....	425
5. Considerações finais.....	427
6. Referências Bibliográficas.....	428

5 - Acréscimo das seguintes referências no item “Referências Bibliográficas”.

- Almirón, A. E., Casciotta, M. Azpelicueta, M. & Cione, A. L. A new species of *Hypobrycon* (Characiformes: Characidae) from Uruguay basin in Misiones, Argentina. *Neotropica* (La plata), (47): 33-40.
- Arcila, D., Vari, R. P. & N. A. Menezes. 2013. Revision of the Neotropical Genus *Acrobrycon* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) with description of Two new species. *Copeia*, 4: 604-611.
- Benine, R. C. & G. A. M. Lopes. 2008. A new species of *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from río Portuguesa, río Orinoco basin, Venezuela. *Zootaxa*, 1747: 61-68.
- Bussing, W. A. 1974. *Pterobrycon myrnae*, a remarkable new glandulocaudine characid fish from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 22(1): 135-159.
- Castro, R. M. C., Ribeiro, A. C., Benine, R. C. & A. L. Melo. 2003. *Lophibrycon weitzmani*, a new genus and species of glandulocaudine fish (Characiformes: Characidae) from the rio Grande drainage, upper rio Paraná system, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(1): 11-19.
- Chernoff, B. & A. Machado-Alisson. 1990. Characid fishes of the genus *Ceratobranchia*, with descriptions of new species from Venezuela and Peru. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 142: 261-290.
- Collette, B. B. 1977. Epidermal breeding tubercles and bony contact organs in fishes. *Symp. zoo. Soc. Lond*, 39: 225-268.
- Dahdul, W. M. 2007. Phylogenetics and diversification of the neotropical serrasalminae (ostariophysi: characiformes). Dissertação de Mestrado não publicada. Faculties of the University of Pennsylvania. 115p.
- Darwin, C. 1871. *The descent of man an selection in relation to sex*. London, Murray.
- Eschmeyer, W. N. & J. D. Fong. 2016. Species by family/subfamily in the catalog of fishes. <http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/g/research/Ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.
- Géry, J. 1965. Pissons characoids sud-américains du Senckemberg Muséum, II. Characidae et Crenuchidae de l'Igarapé Prêto (Haute Amazonie). *Seckembergiana Biological*, 46(1): 11-45.

- Géry, J. 1966. A review of certain Tetragonopterinae (Characoidei), with the description of two new genera. *Ichthyologica*, the aquarium journal, 37(5): 211-36.
- Ferreira, K. M. Menezes, N. A. & I. Quagio-Grassiotto. 2011. A new genus and two new species of Stevardiinae (Characiformes: Characidae) with a hypothesis on their relationships based on morphological and histological data. *Neotropical Ichthyology*, 9(2): 281-298.
- Ingenito, L. F. S., F. C. T. Lima & P. A. Buckup. 2013. A new species of *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from rio Juruena basin, Central Brazil, with notes on *H. loweae* Costa & Géry. *Neotropical Ichthyology* 11:33–44.
- Jégu, M. 2004. Taxonomie des Serrasalminae phytophages et phylogénie des Serrasalminae (Teleostei: Characiformes: Characidae). These, Museum National D'Histoire Naturelle, Paris.
- Lima F.C.T. 2006. Revisão taxonômica e relações filogenéticas do gênero *Salminus* (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Tese de doutorado não publicada, 253 pp. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Mahnert, V. & Géry, J. 1988. Les genres *Piabarchus* Myers et *Creagrutus* Günther du Paraguay, avec la description de deux nouvelles espèces (Pisces, Ostariophysi, Characidae). *Revue française d'Aquariologie Hépetologie*, 15(1): 1-8.
- Malabarba, L. R., Lima, F. C. T & S. H. Weitzman. 2004. A new species of *Koplotocheirodon* (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae: Compsurini) from Bahia, northeastern Brazil, with a new diagnosis of the genus. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 117(3): 317-329.
- Malabarba, L. R. & F. C. Jerep. 2014. Review of the species of the genus *Serrapinnus* Malabarba 1998 (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from the rio Tocantins-Araguaia basin, with description of three new species. *Zootaxa*, 3847(1).
- Mendonça, M. B., Peixoto, L. A. W., Dutra, G. M. & Netto-Ferreira, A. L. 2016. A new miniature of *Xenobryconini* (Characiformes: Characidae) from the rio Tapajós basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 14(1): 45-52.
- Menezes, N. A., Weitzman, S. H. & J. R. Burns. 2003. A systematic review of *Planaltina* (Teleostei: Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae: Diapomini) with a description of two new species from the upper rio Paraná, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 116(3): 557-600.

- Menezes, N. A., Netto-Ferreira, A. L. & K. M. Ferreira. 2009. A new species of *Bryconadenos* (Characiformes: Characidae) from the rio Curuá, rio Xingú drainage, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 147-152.
- Menezes, N. A. & S. H. Weitzman. 2011. A systematic review of *Diapoma* (Teleostei: Characiformes: Characidae: Diapomini) with descriptions of two new species from Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 51(5): 59-82.
- Menezes, N. A., Weitzman, S. H. & I. Quagio-Grassiotto. 2013. Two new species and a review of the ineminating freshwater fish genus *Monotocheirodon* (Characiformes: Characidae) from Peru and Bolivia. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 53(10): 129-144.
- Mirande, J. M., Aguilera, G. & M. de las M. Azpelicueta. 2004. A new genus of small characid (Ostariophysi, Characid) from the upper río Bermejo basin, northwestern Argentina. *Reveu Suisse de Zoologie*, 111(4): 715-728.
- Mirande, J. M. 2009. Weighted parsimony phylogeny of the Family Characidae (Teleostei: Characiformes). *Cladistics*, 25(6): 574-613.
- Moreira, C. R. 2005. *Xenrobrycon coracoralinae*, a new glandulocaudine fish (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from central Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 118(4): 855-862.
- Román-Valencia, C., Ruiz-C, R. I., Taphorn, D.C., P. Jiménez-Prado & C. A. García-Alzate. 2015. A new species of *Bryconamericus* (Characiformes, Stevardiinae, Characidae) from the pacific coast of northwestern Ecuador, South America. *Animal Biodiversity and Conservation*, 38(2).
- Román-Valencia, C., García-Alzate, C. A., Ruiz-C, R. I. & Taphorn, D. C. 2012. A new species of *Tyttocharax* (Characiformes: Characidae: Stevardiinae) from the Güeyer River, Orinoco River basin, Colombia. *Neotropical Ichthyology*, 10(3): 519-525.
- Serra, J. P. 2003. Análise filogenética e revisão taxonômica de *Hasemania* (Characiformes, Characidae). Dissertação de mestrado não publicada, Universidade Estadual Paulista.
- Serra, J. P. 2010. Análise filogenética das espécies de *Hemigrammus* Gill, 1858 (Characiformes: Characidae). Tese não publicada, Universidade estadual paulista.
- Teixeira, T. F. 2010. Revisão taxonômica das espécies de *Hyphessobrycon* Durbin do grupo rosáceos pingo-de-sangue (Ostariophysi: Characiformes: Characidae):

comentários sobre biologia reprodutiva do grupo. Dissertação não publicada, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

- Teixeira, T. F., F. C. T. Lima & J. S. Zuanon. 2013. A New *Hyphessobrycon* Durbin from the Rio Teles Pires, Rio Tapajós Basin, Mato Grosso State, Brazil (Characiformes: Characidae). *Copeia* 13(4):612-621.
- Thomaz, A. T., Arcila, D. & L. R. Malabarba. 2015. Molecular phylogeny of the subfamily Stevardiinae Gill 1858 (Characiformes: Characidae): classification and the evolution of reproductive traits. *BMC Evolutionary Biology*, 15: 146.
- Vanegas-Rios, J. A., Azpelicueta, M. M. & H. Ortega. *Chrysobrycon eliasi*, new species of stevardiine fish (Characiformes: Characidae) from the río Madre de Dios and upper río Manuripe basins, Peru. *Neotropical Ichthyology*, 9(4): 731-740.
- Vanegas-Rios, J. A., Azpelicueta, M. M. & H. Ortega. *Chrysobrycon yoliae*, a new species of stevardiine (Characiformes: Characidae) from the Ucayali basin, Peru. *Neotropical Ichthyology*, 12(2): 291-300.
- Weitzman, S. H. 1985. *Hyphessobrycon elachys*, a new miniature characid from eastern Paraguay (Pisces: Characiformes). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 98(4): 799-808.
- Weitzman, S. H. & R. P. Vari. 1987. Two new species and a new genus of miniature characid fish (Teleostei: Characiformes) from northern South America. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 100(3): 640-652.
- Weitzman, S. H., Fink, S. V., Machado-Allison, A. & L. Royero. 1994. A new genus and species of Glandulocaudinae (Teleostei: Characidae) from southern Venezuela. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 5(1): 45-64.
- Wiley, M. L. & B. B. Collette. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure, and significance. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 143 (3): 145-215.
- Zarske, A. 2010. Der Kolibrisalmmler *Trochilocharax ornatos* gen. et spec. nov. ein neuer Slamler aus Peru (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Vertebrate Zoology*, 60(2): 75-98.

Apêndice

Família

Crenuchidae

CHARACIDIINAE

Characidium xanthopterum Silveira, Langeani, Graça, Pavanelli & Buckup

2008

Figura 3. Nadadeira peitoral de macho de *Characidium xanthopterum* em vista dorsal (a) e detalhe em vista dorsal (b), evidenciando a distribuição dos processos ósseos.

Figura 4. Nadadeira pélvica de macho de *Characidium xanthopterum* em vista dorsal (canto superior esquerdo), raio ramificado em vista dorsal (central), detalhe dos processos ósseos em vista dorsal (canto inferior esquerdo) e detalhe dos processos ósseos em vista lateromedial (Canto inferior direito).

Figura 5. Nadadeira pélvica de macho de *Characidium xavante* em vista dorsal (a) vista dorsal do raio ramificado (b), vista lateromedial (c), detalhe em vista dorsal (d) e detalhe em vista lateromedial

Família

Gasteropelecidae

***Carnegiella strigata* (Gunther 1864)**

Figura 6. Nadadeira anal de machos de *Carnegiella strigata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 7. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Carnegieella strigata*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Thoracocharax stellatus (Kner 1858)

Figura 8. Nadadeira anal de machos de *Thoracocharax stellatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 9. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Thoracocharax stellatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Família

Serrasalmidae

Myloplus rubripinnis (Muller & Troschel 1844)

Figura 10. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Myloplus rubripinnis*. (a) distribuição e orientação das duas formas de processos ósseos e (b) detalhe da primeira forma (*lappet*) nos raios anteriores.

Família

Characidae

APHYOCHARACINAE

Aphyocharax anisitsi Eigenmann & Kennedy 1903

Figura 11. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Aphyocharax anisitsi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 12. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Aphyocharax anisitsi*. (a) vista lateral do primeiro raio ramificado, (b) vista lateral do décimo sexto raio ramificado, (c) detalhe em vista lateral do primeiro raio ramificado, (d) detalhe em vista anteroposterior do primeiro raio ramificado e (e) detalhe em vista anteroposterior do décimo sexto raio ramificado.

Figura 13. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Aphyocharax anisitsi*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 14. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Aphyocharax anisitsi*.

***Prionobrama paraguayensis* (Eigenmann 1914)**

Figura 15. Nadadeira anal de machos de *Prionobrama paraguayensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal da nadadeiras e distribuição dos processos ósseos.

Figura 16. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Prionobrama paraguayensis*. (a) vista anteroposterior, (b) vista lateral, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 17. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Prionobrama paraguayensis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista lateral, (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 18. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Prionobrama paraguayensis*.

APHYODITEINAE

Microschemobrycon casiquiare Bohlke 1953

Figura 19. Nadadeira anal de machos de *Microschemobrycon casiquiare* evidenciando o formato do perfil distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 20. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Microchemobrycon casiquiare*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 21. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Microschemobrycon casiquiare*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Parecbasis cyclolepis Eigenmann 1914

Figura 22. Nadadeira anal de machos de *Parecbasis cyclolepis* (a), detalhe da porção anterior da nadadeira anal (b), evidenciando o formato da nadadeira e a distribuição dos processos ósseos.

Figura 23. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitrichium direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Parecbasis cyclolepis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

CLADO *Astyanax*

Astyanax abramis (Jenyns 1842)

Figura 24. Nadadeira anal de machos de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira a distribuição dos processos ósseos.

Figura 25. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 26. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax abramis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 27. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax abramis*. (a) vista latera, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 28. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax abramis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Astyanax lineatus (Perugia 1891)

Figura 29. Nadadeira anal de machos de *Astyanax lineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 30. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax lineatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 31. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax lineatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 32. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax lineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

***Astyanax cf. jordani* (Hubbs & Innes 1936)**

Figura 33. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax cf. jordani* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal do macho.

Figura 34. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax cf. jordani* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Figura 35. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax* cf. *jordani*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 36. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax cf. jordani*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Hyphessobrycon anisitsi (Eigenmann 1907)

Figura 37. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon anisitsi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 38. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon anisitsi*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 39. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Hypheosobrycon anisitsi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

***Markiana nigripinnis* (Perugia 1891)**

Figura 40. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Markiana nigripinnis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal a distribuição dos processos ósseos na nadadeira.

Figura 41. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Markiana nigripinnis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Psellogrammus kennedyi (Eigenmann 1903)

Figura 42. Nadadeira anal de fêmeas (a) e de machos (b) de *Psellogrammus kennedyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato da margem distal da nadadeira nos dois sexos e a distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 43. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Psellogrammus kennedyi*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 44. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Psellogrammus kennedyi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

GRUPO *Astyanax scabripinnis*

Astyanax brachypterigium Bertaco & Malabarba 2001

Figura 45. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax brachypterigium* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 46. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax brachypterigium* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 47. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax brachypterygium*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 48. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax brachypterigium*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 49. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 50. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 51. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 52. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 53. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax courensis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 54. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax courensis* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Astyanax goyanensis (Miranda Ribeiro 1944)

Figura 55. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 56. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 57. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 58. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 59. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax goyanensis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 60. Cabeça de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax goyanensis* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do macho.

Astyanax rivularis (Lutken 1875)

Figura 61. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax rivularis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e de tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 62. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Astyanax rivularis* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 63. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 64. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 65. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Astyanax rivularis*. (a) vista dorsal, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista dorsal e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 66. Cabeça de macho (a) e de fêmea (b) em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos tubérculos reprodutivos na cabeça do machos de *Astyanax rivularis*.

Figura 67. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hasemania kalunga* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 68. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hasemania kalunga* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 69. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hasemania kalunga*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 70. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon vinaceus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal e tubérculos reprodutivos nas escamas de macho.

Figura 71. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon vinaceus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 72. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 73. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 74. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista dorsal, (b) detalhe em vista dorsal e (c) detalhe em vista lateromedial.

Figura 75. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira caudal de machos de *Hyphessobrycon vinaceus*. (a) vista lateral, (b) vista mediolateral, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista mediolateral.

CLADO *Bramocharax*

***Oligosarcus jenynsii* (Gunther 1864)**

Figura 76. Nadadeira anal de machos de *Oligosarcus jenynsii* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 77. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Oligosarcus jenynsii*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 78. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Oligosarcus jenynsii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

BRYCONINAE

Brycon falcatus Mulher & Troschel 1844

Figura 79. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Brycon falcatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

CLADO *Bryconops*

Bryconops affinis (Gunther 1864)

Figura 80. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconops affinis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 81. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconops affinis* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Figura 82. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Bryconops affinis*. (a) vista latera, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 83. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral do raio ramificado da nadadeira pélvica direita de machos de *Bryconops affinis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista lateromedial.

CHARACINAE

Acestrocephalus sardina (Folwer 1913)

Figura 84. Nadadeira anal de machos de *Acestrocephalus sardina* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 85. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Acestrocephalus sardina*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 86. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Acestrocephalus sardina*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Bryconexodon juruenae Géry 1980

Figura 87. Nadadeira anal de machos de *Bryconexodon juruenae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 88. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Bryconexodon juruenae*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista anteroposterior.

***Charax stenopterus* (Cope 1894)**

Figura 89. Nadadeira anal de machos de *Charax stenopterus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 90. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Charax stenopterus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 91. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Charax stenopterus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista mediolateral.

***Roeboides descalvadensis* Fowler 1932**

Figura 92. Nadadeira anal de machos de *Roeboides descalvadensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 93. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Roeboidea descalvadensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 94. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Roebooides descalvadensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Roeboides microlepis (Reinhardt 1851)

Figura 95. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Roeboides microlepis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 96. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Roeboides microlepis*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

CHEIRODONTINAE

Acinocheiroduon melanogramma Malabarba & Weitzman 1999

Figura 97. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Acinocheiroduon melanogramma*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 98. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Acinocheirodon melanogramma*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 99. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum direito da nadadeira caudal de machos de *Acinocheiroduon melanogramma*. (a) detalhe em vista lateral, (b) detalhe em vista lateromedial.

Figura 100. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial em *Acinocheirodon melanogramma*.

***Cheirodon interruptus* (Jenyns 1842)**

Figura 101. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Cheirodon interruptus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 102. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Cheirodon interruptus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 103. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Cheirodon interruptus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 104. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Cheirodon interruptus*, evidenciando a exposição e formato da extremidade distal dos raios procurrentes ventrais de macho.

Figura 105. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Cheirodon interruptus*.

***Compsura heterura* Eigenmann 1915**

Figura 106. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 107. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 108. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Compsura heterura*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 109. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Compsura heterura*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 110. Detalhe do final do pedúnculo caudal e origem dos raios do lobo ventral da nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Compsura heterura*, evidenciando as escamas modificadas nos dois sexos.

***Heterocheiroduon yatai* (Casciotta, Miquelarena & Protogino 1992)**

Figura 111. Nadadeira anal de machos de *Heterocheiroduon yatai* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 112. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Heterocheiroidon yatai*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 113. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Heterocheiroduon yatai*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 114. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em de *Heterocheiroduon yatai*.

***Odontostilbe pequirá* (Steindachner 1882)**

Figura 115. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 116. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 117. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Odontostilbe pequirá* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 118. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Odontostilbe pequirá*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 119. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Odontostilbe pequirá*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 120. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em de *Odontostilbe pequirá*.

Serrapinnus calliurus (Boulenger 1900)

Figura 121. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Serrapinnus calliurus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 122. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Serrapinnus calliurus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 123. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Serrapinnus calliurus*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 124. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Serrapinnus calliurus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 125. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Serrapinnus calliurus*.

HETEROCHARACINAE

Heterocharax virgulatus Toledo-Piza 2000

Figura 126. Nadadeira anal de machos de *Heterocharax virgulatus* (a) e detalhe da porção anterior (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 127. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Heterocharax virgulatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 128. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Heterocharax virgulatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

***Hoplocharax goethei* Géry 1966**

Figura 129. Nadadeira anal de machos de *Hoplocharax goethei* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 130. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Haplocharax goethei*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 131. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Haplocharax goethei*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 132. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira peitoral direita de machos de *Haplocharax goethei*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

CLADO *Hyphessobrycon luetkenii*

***Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis 1911**

Figura 133. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 134. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 135. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hyphessobrycon bifasciatus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 136. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon bifasciatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 137. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon bifasciatus*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Hyphessobrycon luetkenii (Boulenger 1887)

Figura 138. Nadadeira anal (a) e caudal (b) de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e distribuição dos processos ósseos nas nadadeiras e presença de tubérculos reprodutivos nas escamas.

Figura 139. Nadadeira dorsal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda. (a) formato da nadadeira e (b) detalhe dos raios com processos ósseos.

Figura 140. Detalhe dos raios da nadadeira caudal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii* em vista lateral esquerda (a) e detalhe dos processos ósseos em vista mediolateral (b).

Figura 141. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hyphessobrycon luetkenii*. (a) vista lateral e (b) vista anteroposterior.

Figura 142. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hyphessobrycon luetkenii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

IGUANODECTINAE

Piabucus dentatus (Koelreuter 1763)

Figura 143. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Piabucus dentatus*. (a) distribuição e orientação das duas formas de processos ósseos e (b) detalhe da primeira forma (*lappet*) nos raios anteriores.

Figura 144. Porção posterior da nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Piabucus dentatus*, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira anal nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira de macho.

Figura 145. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado anterior da nadadeira anal de machos de *Piabucus dentatus*. (a) vista anteroposterior, (b) vista lateral, (c) detalhe em vista lateral da segunda forma de processos ósseos e (d) detalhe em vista anteroposterior da segunda forma de processos ósseos, (e) detalhe em vista lateral da primeira forma (*lappet*) de processos ósseos e (f) detalhe em vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*) de processos ósseos.

Figura 146. Distribuição, posição de inserção e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum direito do raio ramificado posterior da nadadeira anal em *Piabucus dentatus*. (a) vista lateral da primeira forma (*lappet*), (b) vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*), (c) detalhe em vista lateral da primeira forma (*lappet*) e (d) detalhe em vista anteroposterior da primeira forma (*lappet*).

CLADO *Pseudochalceus*

***Hollandichthys multifasciatus* (Eigenmann & Norris 1900)**

Figura 147. Nadadeira anal de macho de *Hollandichthys multifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 148. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hollandichthys multifasciatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 149. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hollandichthys multifasciatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 150. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hollandichthys multifasciatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

RHOADSIIINAE

Nematocharax venustus Weitzman, Menezes & Britski 1986

Figura 151. Nadadeira anal e pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Nematocharax venustus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

a

b

Figura 152. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Nematocharax venustus* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 153. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Nematocharax venustus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 154. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Nematocorax venustus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

SALMININAE

Salminus brasiliensis Cuvier, 1916

Figura 155. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Salminus brasiliensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 156. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Salminus brasiliensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 157. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Salminus hilarii*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 158. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Salminus hilarii*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

TETRAGONOPTERINAE

Deuterodon iguape Eigenmann 1907

Figura 159. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Deuterodon iguape* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 160. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Deuterodon iguape* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 161. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Deuterodon iguape*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista anteroposterior, (d) detalhe em vista lateral.

Figura 162. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Deuterodon iguape*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Hemigrammus bleheri Géry & Mahnert 1986

Figura 163. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus bleheri* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 164. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus bleheri*. (a) vista lateral, (b) detalhe em vista lateral e (c) detalhe em vista anteroposterior.

Hemigrammus rhodostomus Ahl 1924

Figura 165. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus rhodostomus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 166. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus rhodostomus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

***Hemigrammus ulreyi* (Boulenger 1895)**

Figura 167. Nadadeira anal de machos de *Hemigrammus ulreyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 168. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus ulreyi* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 169. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus ulreyi*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 170. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Hemigrammus ulreyi*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

***Hemigrammus unilineatus* (Gill 1858)**

Figura 171. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Hemigrammus unilineatus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 172. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus unilineatus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 173. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hemigrammus unilineatus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Hyphessobrycon herbertaxelrodi Géry 1961

Figura 174. Nadadeira pélvica de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi* em vista ventral (a) e em vista lateral esquerda (b), evidenciando o formato e comprimento da nadadeira.

Figura 175. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 176. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Hemigrammus herbertaxelrodi*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Jupiaba yarina Zanata 1997

Figura 177. Nadadeira anal de machos (a) de *Jupiaba yarina* e detalhe da porção anterior (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 178. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Jupiaba yarina* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 179. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Jupiaba yarina*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 180. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Jupiaba yarina*. (a) vista ventral, (b) detalhe em vista ventral e (c) detalhe em vista lateromedial.

Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachnaer 1907)

Figura 181. Nadadeira anal de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 182. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 183. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Moenkhausia sanctaefilomenae*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Poptella paraguayensis (Eigenmann 1907)

Figura 184. Nadadeira anal de machos de *Poptella paraguayensis* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 185. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Poptella paraguayensis*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 186. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Poptella paraguayensis*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Stethaprion crenatum Eigenman 1916

Figura 187. Nadadeira anal de machos de *Stethaprion crenatum* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 188. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Stethaprion crenatum*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 189. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Stethaprion crenatum*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Tetragonopterus argenteus Cuvier 1816

Figura 190. Nadadeira anal de machos de *Tetragonopterus argenteus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 191. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Tetragonopterus argenteus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 192. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Tetragonopterus argenteus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 193. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Tetragonopterus argenteus*.

STEWARDIINAE

Bryconamericus cf. peruanus (Müller & Troschel 1845)

Figura 194. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Bryconamericus cf. peruanus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 195. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo da nadadeira anal de machos de *Bryconamericus* cf. *peruanus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 196. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica de machos de *Bryconamericus* cf. *peruanus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral, (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 197. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a), detalhe da região anterior do ceratobranquial direito, evidenciando a glândula branquial (b) em *Bryconamericus* cf. *peruanus*.

Diapoma speculiferum Cope 1894

Figura 198. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 199. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Diapoma speculiferum*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 200. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Diapoma speculiferum*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 201. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum*, evidenciando a exposição e formato da extremidade distal dos raios procurentes ventrais de macho.

Figura 202. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum* em vista ventral, evidenciando o formato da nadadeira nos dois sexos.

Eretmobrycon bayano Fink 1976

Figura 203. Nadadeira anal de machos de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 204. Nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato das nadadeiras.

Figura 205. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano*, evidenciando a disposição das escamas posteriores das séries de escamas ventrais à série de escamas mediana.

Figura 206. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Eretmobrycon bayano* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

F

Figura 207. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum direito do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Eretmobrycon bayano*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 208. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Eretmobrycon bayano*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Gephyrocharax atracaudata (Meek & Hildebrand 1912)

Figura 209. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 210. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 211. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 212. Nadadeira caudal de machos de *Gephyrocharax atracaudata* (a) e detalhe do lobo ventral (b) em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil da margem distal da nadadeira e distribuição dos processos ósseos.

Figura 213. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Gephyrocharax atracaudata*, evidenciando o número e disposição das escamas do lobo ventral da nadadeira caudal e o órgão caudal.

Figura 214. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 215. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica esquerda de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 216. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo da nadadeira caudal de machos de *Gephyrocharax atracaudata*. (a) vista lateral esquerda e (b) detalhe em vista lateral esquerda.

Hysteronotus megalostomus Eigenmann 1911

Figura 217. Nadadeira anal de machos de *Hysteronotus megalostomus*: (a) porção anterior evidenciando a distribuição dos processos ósseos e (b) detalhe dos processos ósseos em vista lateral e anteroposterior.

Figura 218. Nadadeira pélvica direita de machos de *Hysteronotus megalostomus* em vista ventral, evidenciando a distribuição dos processo ósseos na nadadeira.

Figura 219. Nadadeira caudal de machos de *Hysteronotus megalostomus* em vista lateral esquerda, evidenciando a distribuição dos processos ósseos e posição da escama modificada (a) e detalhe da escama modificada (b).

Figura 220. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita, evidenciando a glândula branquial ocupando todos os filamentos branquiais do ceratobranchial em *Hysteronotus megalostomus*.

***Knodus heteresthes* (Eigenmann 1908)**

Figura 221. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Knodus heteresthes* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 222. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Knodus heteresthes* em vista ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 223. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Knodus heteresthes*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 224. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Knodus heteresthes*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 225. Brânquia com glândula branquial em vista lateral direita (a) e detalhe da região anterior evidenciando a glândula branquial (b) em *Knodus heteresthes*.

Pseudocorynopoma doriae Perugia 1891

Figura 226. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 227. Porção anterior da nadadeira anal de machos de *Pseudocorynopoma doriae* (a) e detalhe das membranas interradiais de raios do lobo anterior da nadadeira, evidenciando as projeções digitiformes (b).

Figura 228. Nadadeira dorsal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 229. Nadadeira peitoral de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae* em vista lateral ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 230. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Pseudocorynopoma doriae*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral e (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 231. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Pseudocorynopoma doriae*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 232. Porção ventral do pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Pseudocorynopoma doriae*, evidenciando o formato e disposição das escamas posteriores das séries de escamas ventrais à série de escamas da linha lateral.

Scopaeocharax rhinodus (Böhlke 1958)

Figura 233. Nadadeira anal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato do perfil distal das nadadeiras nos dois sexos e distribuição dos processos ósseos na nadadeira anal de macho.

Figura 234. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista ventral, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 235. Nadadeira pélvica de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 236. Nadadeira dorsal de fêmeas (a) e de machos (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando o formato e comprimento da nadadeira nos dois sexos.

Figura 237. Pedúnculo caudal e nadadeira caudal de machos (a) e fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus* em vista lateral esquerda, evidenciando a escama modificada e o formato dos lobos nos dos sexos.

Figura 238. Pedúnculo caudal e nadadeira caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Scopaeocharax rhinodus*, evidenciando o número e disposição das escamas.

Figura 239. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo do raio ramificado da nadadeira anal de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista lateral, (b) vista anteroposterior, (c) detalhe em vista lateral, (d) detalhe em vista anteroposterior.

Figura 240. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquium ventral da nadadeira pélvica direita de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista ventral, (b) vista lateromedial, (c) detalhe em vista ventral e (d) detalhe em vista lateromedial.

Figura 241. Distribuição, posição e formato dos processos ósseos no hemitriquetrum esquerdo da nadadeira caudal de machos de *Scopaeocharax rhinodus*. (a) vista lateral esquerda do lobo dorsal e (b) vista lateral esquerda do lobo ventral.

6 - Substituição da capa do “Apêndice” pela seguinte:

Apêndice da tese intitulada
“Evolução dos caracteres sexuais secundários em
Characidae (Teleostei: Characiformes)”

Tulio Franco Teixeira
Orientador: Prof. Dr. Naércio A. Menezes

São Paulo

2016

7 – Acréscimo do “sumário” no Apêndice.

Sumário

Crenuchidae	
Characidiinae.....	1
<i>Characidium xanthopterum</i>	1
<i>Characidium xavante</i>	3
Gasteropelecidae	
<i>Carnegiella strigatta</i>	4
<i>Thoracocharax stellatus</i>	6
Serrasalminidae	
<i>Myloplus rubripinnis</i>	8
Characidae	
Aphyocharacinae.....	9
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	9
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	13
Aphyoditeinae.....	17
<i>Microschemobrycon casiquiare</i>	17
<i>Parecbasis cyclolepis</i>	20
Clado <i>Astyanax</i>	22
<i>Astyanax abramis</i>	22
<i>Astyanax lineatus</i>	27
<i>Astyanax cf. jordani</i>	31
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>	35
<i>Markiana nigripinnis</i>	38
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	40
Grupo <i>Astyanax scabripinnis</i>	43
<i>Astyanax brachypterygium</i>	43
<i>Astyanax courensis</i>	47
<i>Astyanax goyanensis</i>	53
<i>Astyanax rivularis</i>	59
<i>Hasemania kalunga</i>	65
<i>Hyphessobrycon vinaceus</i>	68
Clado <i>BRamocharax</i>	74
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	74
Bryconinae.....	77
<i>Brycon falcatus</i>	7
Clado <i>Bryconops</i>	78
<i>Bryconops affinis</i>	78
Characinae.....	82
<i>Acestrocephalus sardina</i>	82
<i>Bryconexodon juruena</i>	85
<i>Charax stenopterus</i>	87

<i>Roeboides descaltvadensis</i>	90
<i>Roeboides microlepis</i>	93
Cheirodontinae.....	95
<i>Acinocheirodon melanogramma</i>	95
<i>Cheirodon interruptus</i>	99
<i>Compsura heterura</i>	104
<i>Heterocheirodon yatai</i>	109
<i>Odontostilbe pequirá</i>	113
<i>Serrapinnus calliurus</i>	119
Heterocharacinae.....	124
<i>Heterocharax virgulatus</i>	124
<i>Hoplocharax goethei</i>	127
Clado <i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	131
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	131
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	136
Iguanodectinae.....	141
<i>Piabucus dentatus</i>	141
Clado <i>Pseudochalceus</i>	145
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	145
Rhoadsiinae.....	149
<i>Nematocharax venustus</i>	149
Salmininae.....	153
<i>Salminus brasiliensis</i>	153
<i>Salminus hilarii</i>	155
Tetragonopterinae.....	157
<i>Deuterodon iguape</i>	157
<i>Hemigrammus bleheri</i>	161
<i>Hemigrammus rhodostomus</i>	163
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	165
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	169
<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i>	172
<i>Jupiaba yarina</i>	175
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	179
<i>Poptella paraguayensis</i>	182
<i>Stethaprion crenatum</i>	185
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	188
Stevardiinae.....	192
<i>Bryconamericus cf. peruanus</i>	192
<i>Diapoma speculiferum</i>	196
<i>Eretmobrycon bayano</i>	201
<i>Gephyrocharax atracaudata</i>	207
<i>Hysteronotus megalostomus</i>	215
<i>Knodus heteresthes</i>	218
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	223
<i>Scopaeocharax rhinodus</i>	230

8 – Substituição da “Figura 201” do Apêndice pela seguinte:

Figura 201. Pedúnculo caudal de machos (a) e de fêmeas (b) de *Diapoma speculiferum*, evidenciando a exposição e formato da extremidade distal dos raios procurentes ventrais de macho.