

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)

**Revisão taxonômica e análise filogenética morfológica do
complexo de espécies *Moenkhausia collettii*
(Characiformes: Characidae)**

Isabel Matos Soares

Botucatu - SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)

**Revisão taxonômica e Análise filogenética morfológica do
complexo de espécies *Moenkhausia collettii*
(Characiformes: Characidae)**

Isabel Matos Soares

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de
Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu, como
parte dos requisitos para a obtenção do título de
Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Cardoso Benine
Coorientadora: Dra. Rafaela Priscila Ota

Botucatu - SP

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Soares, Isabel Matos.

Revisão taxonômica e análise filogenética morfológica do complexo de espécies *Moenkhausia collettii* (Characiformes: Characidae) / Isabel Matos Soares. - Botucatu, 2020

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Ricardo Cardoso Benine

Coorientador: Rafaela Priscila Ota

Capes: 20405006

1. Peixe de água doce. 2. Characídeo. 3. Biologia - Classificação. 4. Filogenia. 5. Análise cladística.

Palavras-chave: Linha lateral; Padrão de coloração; Peixes de água doce; Sistemática.

**À Maria Luisa, Thalita, família do INPA
e família “botucuda”**



AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Dr. Ricardo Benine, pelo voto de confiança, apoio, disponibilidade, paciência e por me receber de braços abertos.

À minha coorientadora, Dra. Rafaela Ota que, muito mais que orientadora, é uma verdadeira amiga desde muito antes do meu ingresso no doutorado. Muito obrigada pelo voto de confiança, incentivo, pelas palavras amáveis e puxões de orelha, paciência, disponibilidade e presença! Você é o espelho de profissional que quero ser quando crescer! Desculpa pelo trabalho ao longo desses anos...

Aos Drs. Lúcia Rapp Py-Daniel e Jansen Zuanon, dois seres humanos maravilhosos e profissionais excepcionais, que estiveram sempre presentes durante essa jornada.

Ao Dr. Flávio Lima, cujas palavras e gestos serão sempre insuficientes pra agradecer tudo o que fez. Embora não tenha sido “no papel”, desempenhou a função de um orientador, compartilhou seu conhecimento e abriu meus olhos quando eu mesma não conseguia mais abrir sozinha!

Ao Dr. Claudio Oliveira, pela imensa generosidade, carinho e gentileza de sempre.

Ao professor Dr. Antônio Castilho, coordenador do programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), e ao secretário Davi Müller.

A CAPES pela tão *sonhada* e *esperada* bolsa concedida.

Aos meus amigos do INPA: Cárlinson Oliveira, Priscila Madoka Ito, Shizuka Hashimoto, Alany Pedrosa, Douglas Bastos, Alessandro Bifi, Andreza Batista, Marcelo Rocha, Ronayanna Rayla, Akemi Shibuya, Marina Carmona, Renildo Oliveira, Claudia de Deus, Sidinéia Amadio, Efrem Ferreira, e todos os pibics da coleção, por todo incentivo e aprendizado que puderam proporcionar, pelas conversas durante os vários cafezinhos ao longo do dia, pelas risadas, por conseguirem aguentar tanto choro, pelas mesas redondas, pelos puxões de orelha, e por tantas outras coisas que me ajudaram – além de finalizar a tese – a me tornar uma pessoa e uma profissional melhor... Sem vocês, com certeza eu ainda seria a “ictióloga de prateleira”. Com vocês eu cresci e tive a oportunidade de levantar vôo sabendo que sempre poderia voltar para o ninho!

Preciso fazer um agradecimento em especial ao Cárlison: obrigada por, mesmo estando na mesma agonia que eu, nunca ter deixado de ouvir meus gritos de socorro! Muito obrigada por toda ajuda, companheirismo e extrema generosidade!

Aos colegas de laboratório, em especial à Ana Vicenssoto, Valter Azevedo-Santos e Bárbara Martins, pela amizade, acolhimento e parceria.

Ao amigo Dr. Willian Ohara (MZUSP) por todas as acolhidas em São Paulo, pelas conversas, conselhos e risos.

Ao Dr. Marcos Mirande (Fundación Miguel Lillo) pela ajuda na tão desafiadora análise filogenética, pela amizade e por ter lembrado dos meus primórdios na ictiologia!

Aos curadores e técnicos de coleção, pelo empréstimo de material, envio de fotos e dados e, em alguns casos, por terem me recebido: Dr. Mark Sabaj e Dra. Mariangeles Arce (ANSP); Dr. Caleb McMahan (FMNH); Dra. Lúcia Rapp Py-Daniel e Dr. Renildo Oliveira (INPA); Dr. Cláudio Oliveira (LBP); Dr. Carlos Lucena (MCP); Dr. Karsten Hartel e Dr. Andrew Williston (MCZ); Dr. Wolmar Wosiacki (MPEG); Dr. Hernán Ortega (MUSM); Dr. José L. O. Birindelli (MZUEL); Dr. Alessio Datovo e MSc. Michel Gianeti (MZUSP); Dra. Carla Pavanelli (NUP); Dr. Ernst Mikschi e Bettina Riedel (NHM); Dra. Cristina Bührnheim (UFAM); MSc. André Canto (UFOPA); Dra. Carolina Doria (UFRO); e Dr. Flávio Lima (ZUEC).

À minha família “Os Pés do Arame”, agregados e suas respectivas famílias: Mariana Antunes, Aline Acosta, Isabela Moraes, Nadayca Mateussi, Jairon Moura, Maria Isabel Müller, Alexandre Arvigo e Lucas Galiotti. Muito obrigada por acolherem uma estranha na casa de vocês e por me incluírem na família de cada um; atitudes como essas exigem muito mais que coragem: grande generosidade e compaixão! Obrigada pelas risadas (e choros também), por toda ajuda e incentivo, ensinamentos, puxões de orelha, refeições compartilhadas, festinhas, e por estarem sempre presentes. Sem vocês, meus dias não teriam sido tão felizes, a caminhada teria sido muito mais difícil, e Botucatu muito mais fria.

Aos amigos que a UNESP me deu: Alexandre Ribeiro, Ana Maria Ruocco, Jéssica Colavite, Milena Wolf, Geslaine Gonçalves, Tássia Turini, Eduardo del Farra e Gabriela Mendes: apesar de não serem “Os Pés do Arame”, também os considero como parte da minha família “botucuda”. Muito obrigada pela amizade e todo carinho!

Aos membros da banca de qualificação e defesa: Drs. Flávio Lima (UNICAMP), George Mattox (UFSCAR), Manoela Marinho (UFPB), Marcos Mirande (FML), Nadayca Mateussi (UNESP-Botucatu) e Renata Ota (UEM). MUITÍSSIMO obrigada por terem dedicado um tempinho de vocês pra colaborar com este trabalho.

Agradeço à minha família, em especial minha tia-mãe Luisa e minha prima-irmã Thalita, que nunca mediram esforços pra me ajudar a seguir em frente. Muito obrigada pela paciência, principalmente nos momentos em que eu mesma estava sem...

Finalmente, quero agradecer a Deus, por ter colocado essas pessoas no meu caminho durante essa jornada, e por ter dado a mim forças pra nunca desistir. Infelizmente nunca poderei agradecer de forma mais apropriada e nem terei meios suficientes pra expressar minha gratidão. E, considerando que essa jornada foi longa, *uma vez que começou muito antes do começo*, talvez eu tenha esquecido alguns nomes (por favor, me desculpem) porque foram muitas as pessoas que me ajudaram a viver essa grande aventura chamada DOUTORADO.

RESUMO

Moenkhausia representa um dos gêneros mais diversos em Characidae, atualmente com mais de 90 espécies válidas amplamente distribuídas nas bacias hidrográficas da América do Sul. O gênero é caracterizado por uma combinação de caracteres não exclusivos: linha lateral completa, cinco dentes na série interna do pré-maxilar e escamas cobrindo a base da nadadeira caudal. Considerando o grande número de espécies de *Moenkhausia* e que a maioria delas possui descrições pouco detalhadas, em adição às incertezas sobre suas relações filogenéticas, salienta-se a necessidade de estudos que busquem resolver essas questões. Análises recentes de grupos menores dentro do gênero têm aumentado o entendimento das espécies de *Moenkhausia* e, conseqüentemente, suas relações com outros caracídeos. Um desses grupos, denominado aqui de *Moenkhausia collettii*, é caracterizado por espécies que compartilham a presença de uma faixa escura horizontal no olho e uma faixa escura na base da nadadeira anal. Esse colorido também é utilizado para diagnosticar um outro grupo de espécies não-congêneres “*Hemigrammus lunatus*”, composto por *H. barrigonae*, *H. changae*, *H. lunatus*, *H. machadoi* e *H. ulreyi*. Dessa forma, este estudo objetivou a revisão taxonômica das espécies do grupo *Moenkhausia collettii*, bem como propor uma hipótese filogenética compreensiva para o grupo. Para a revisão taxonômica, foi empregada a análise de morfometria linear, a partir de 21 dados morfométricos e 16 merísticos. Com o exame de extensivo material depositado em coleções ictiológicas brasileiras e estrangeiras, 15 espécies foram reconhecidas para o grupo, sendo seis atualmente válidas e nove propostas como novas: *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I. A hipótese de monofilia entre as espécies supracitadas foi testada e corroborada a partir da análise de 57 táxons terminais e emprego de 145 caracteres. O grupo *Moenkhausia collettii* foi recuperado como monofilético, incluindo também as espécies do grupo *Hemigrammus lunatus*. O relacionamento entre as espécies é sustentado por quatro sinapomorfias, nenhuma exclusiva: presença de uma faixa escura longitudinal na região mediana do olho; altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 maior que a margem anterior do infra-orbital 2; sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular; e ganchos ósseos da nadadeira anal de machos maduros desenvolvidos, com a base robusta e a ponta curvada.

Palavras-chave: Linha lateral, Padrão de coloração, Peixes de água doce, Sistemática

ABSTRACT

Moenkhausia represents one of the most diverse genus of Characidae, currently with more than 90 valid species widely distributed in the hydrographic basins of South America. This genus is characterized by a combination of non-exclusive characters: complete lateral line, five teeth in the internal series of the premaxillary, and scales covering the base of the caudal fin. Considering the large number of species of *Moenkhausia* and that most of them have poorly detailed descriptions, in addition to the uncertainties among its phylogenetic relationships of these genus highlight the necessity of this study. Recent analyses of smaller groups within the genus has increased the knowledge of the identity of *Moenkhausia* species and, consequently, their relationship with the other characids. One of these groups, called here as *Moenkhausia collettii*, is characterized by species with horizontal dark band in the eye and a dark band at the base of the anal fin. This color is also diagnostic of the non-congeneric group “*Hemigrammus lunatus*”, composed by *H. barrigonae*, *H. changae*, *H. lunatus*, *H. machadoi* and *H. ulreyi*. This study aimed the taxonomic revision of the species of *Moenkhausia collettii* group, as well to propose a comprehensive phylogenetic hypothesis for the group. For the taxonomic revision was used linear morphometry analysis, based on 21 morphometric and 16 meristic data. The examination of extensive material deposited in Brazilian and foreign ichthyological collections enable the recognition of 15 species six of which are currently valid and nine new proposals: *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H and *Moenkhausia* sp. I. The hypothesis of monophyly of the species aforementioned was tested and corroborated from the analysis of 57 terminal taxa and 145 characters. *Moenkhausia colletti* group was recovered as monophyletic, also including the species of the *Hemigrammus lunatus* group. The relationship between species are supported by four synapomorphies, none exclusive: presence of a longitudinal dark band in the median region of the eye; relative height of the posterior margin of infraorbital 1 greater than the anterior margin of infraorbital 2; overlapping of the process anterodorsal oblique with the

horizontal process of the anguloarticular; and bony hooks of the anal fin of mature males, with a robust base and curved tip.

Keywords: Color pattern, Freshwater fish, Lateral line, Systematics

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados moleculares, segundo Mariguela *et al.* (2013). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em azul, espécies do complexo *M. collettii*.....20
- Figura 2.** Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados moleculares, segundo Britzke *et al.* (2018). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em azul, espécies do complexo *M. collettii*.....22
- Figura 3.** Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados morfológicos e moleculares, segundo Mirande (2019). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em verde, espécie tipo de *Hemigrammus*; em azul, espécies do complexo *M. collettii*.....25
- Figura 4.** Ilustração apontando as 21 medidas tomadas ponto-a-ponto para a análise de morfometria linear.28
- Figura 5.** *Moenkhausia collettii*. **a)** Ilustração de Steindachner, 1883 (prancha 7, figura 3). **b)** Ilustração de Eigenmann, 1917 (prancha 8, figura 1), IUM 11809, 66,0 mm CT, Guiana, Tumatumari. **c)** NMW 57381, sítipo, 46,9 mm CP, Amazonas, rio Javari, tributário do rio Solimões. **d)** ANSP 128697, macho, 45,0 mm CP, Colômbia, Meta, Cano Emma, fazenda El Viento.43
- Figura 6.** Dentição de *Moenkhausia collettii*, ANSP 128697, 43,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.46
- Figura 7.** Distribuição geográfica de *Moenkhausia collettii*. Estrela vermelha indica localidade-tipo de sítipos no rio Javari, alto rio Solimões; estrela amarela indica localidade-tipo em Óbidos, médio rio Amazonas; e círculos pretos representam lotes analisados.48
- Figura 8.** *Moenkhausia conspicua*. **a)** Holótipo, INPA 38782, macho, 33,9 mm CP, Brasil, Pará, Mojuí dos Campos, bacia do rio Curuá-Una. **b)** Parátipo, INPA 38781, fêmea, 34,1 mm CP, coletado junto com o holótipo. Foto: Soares & Bührnheim (2016).52
- Figura 9.** *Moenkhausia conspicua*, não sexado, imediatamente após fixação, Brasil, Pará, rio Moju, bacia do rio Curuá-Una basin.53
- Figura 10.** Distribuição geográfica de *Moenkhausia conspicua*. Estrela indica localidade-tipo na bacia do rio Curuá-Una; e círculos representam lotes analisados.54
- Figura 11.** *Moenkhausia copei*. **a)** Ilustração de Steindachner, 1883 (prancha 6, figura 6). **b)** Ilustração de Eigenmann, 1917 (prancha 9, figura 3), IUM 11820, 55,0 mm CT, Guiana, Rockstone. **c)** NMW 57383, sítipo, 29,4 mm CP, Pará, Santarém. **d)** UFRO 18919, fêmea, 443,5 mm CP, Amazonas, Humaitá, rio Marmelos, afluente do rio Madeira.58
- Figura 12.** Dentição de *Moenkhausia copei*, INPA 50129, 37,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm. ..62

Figura 13. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia copei</i> . Estrela indica localidade-tipo em Santarém, médio rio Amazonas; e círculos representam lotes analisados.	63
Figura 14. <i>Moenkhausia flava</i> , parátipo, LBP 18414, fêmea, 37,9 mm CP, Mato Grosso, Tangará da Serra, Córrego São Jorge, tributário do rio Sepotuba, bacia do rio Paraguaí.	69
Figura 15. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia flava</i> . Estrela indica localidade-tipo no rio Sepotuba, bacia do alto rio Paraguaí.	70
Figura 16. <i>Moenkhausia melogramma</i> . a) holotype, MCZ 20825, 38.3 mm SL, Brazil, Amazonas, Tabatinga; b) holotype, MCZ 20825, about 47 mm TL, plate 6, figure 1, illustration from “The American Characidae”, by C. H. Eigenmann, 1917.	73
Figura 17. Dentição de <i>Moenkhausia melogramma</i> , ZUEC 13213, 34,4 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	76
Figura 18. Color variation of <i>Moenkhausia melogramma</i>	78
Figura 19. <i>Moenkhausia melogramma</i> , immediately before preservation. a) ZUEC 15479, female, 37.6 mm SL, Brazil, Amazonas, Atalaia do Norte, rio Javari, igarapé do Adolfo. Photo: G. N. Salvador. b) ZUEC 13213, female, 41.5 mm SL, Brazil, Acre, Cruzeiro do Sul, igarapé Palera, affluent of rio Moa. Photo: T. Pessali.	79
Figura 20. Geographic distribution of <i>Moenkhausia melogramma</i> . Star represents type-locality in Brazil, upper rio Solimões basin, Tabatinga; and circles represent analyzed lots. ..	80
Figura 21. <i>Moenkhausia venerei</i> , holótipo, MZUSP 119006, fêmea, 35,7 mm CP, Mato Grosso, Barra do Garças, rio Araguaia, córrego Grande.	87
Figura 22. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia venerei</i> e <i>Moenkhausia</i> sp. D. Estrela indica localidade-tipo de <i>M. venerei</i> no alto rio Araguaia; círculos pretos representam lotes analisados de <i>M. venerei</i> ; e círculos vermelhos representam lotes analisados de <i>Moenkhausia</i> sp. D.	88
Figura 23. <i>Moenkhausia</i> sp. A, INPA 15779, macho, 45,9 mm CP, Amazonas, Presidente Figueiredo, igarapé Mutum, rio Urubuí.	91
Figura 24. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. A. Visão interna do lado direito do pré-maxilar, INPA 15447, 54,6 mm CP. Barra de escala = 1 mm.	94
Figura 25. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia</i> sp. A, <i>Moenkhausia</i> sp. B, <i>Moenkhausia</i> sp. E, <i>Moenkhausia</i> sp. F e <i>Moenkhausia</i> sp. G na bacia do rio Negro e afluentes.	95
Figura 26. <i>Moenkhausia</i> sp. B, MZUSP 113081, Roraima, Caracará, afluente do rio Branco. a) fêmea, 56,0 mm CP. b) macho, 47,2 mm CP. c) macho, 44,3 mm CP.	97
Figura 27. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. B, MZUSP 113081, 43,0 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	100
Figura 28. <i>Moenkhausia</i> sp. C, MZUSP 106104, fêmea, 40,4 mm CP, Pará, Salvaterra, Ilha do Marajó.	104

Figura 29. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. C, LBP 9151, 36,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	107
Figura 30. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia</i> sp. C nas bacias costeiras da Amazônia Oriental. Círculos pretos representam lotes analisados.	109
Figura 31. <i>Moenkhausia</i> sp. D, ZUEC 7337, fêmea, 24,8 mm CP, Pará, Parauapebas, rio Itacaiunas, Serra dos Carajás.	111
Figura 32. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. D, ZUEC 7337, 25,1 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 0,5 mm.	113
Figura 33. Desenho esquemático do padrão de colorido. a) <i>Moenkhausia</i> sp. D. b) <i>Moenkhausia venerei</i> .	114
Figura 34. Gráficos de Regressão Linear Simples com amostras de fêmeas de <i>Moenkhausia</i> sp. D e <i>Moenkhausia venerei</i> . a) Altura do corpo em função do Comprimento padrão. b) Altura da cabeça em função do Comprimento padrão. c) Diâmetro da órbita em função do Comprimento da Cabeça.	117
Figura 35. <i>Moenkhausia</i> sp. E, INPA 54787, macho, 38,3 mm CP, Amazonas, Barcelos, Igarapé Puxurituba, afluente do rio Negro.	119
Figura 36. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. E, MZUSP 34652, 36,6 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	122
Figura 37. <i>Moenkhausia</i> sp. F, INPA 54784, fêmea, 39,5 mm CP, Amazonas, Barcelos, comunidade Caicubi, rio Jufari, afluente do rio Negro.	125
Figura 38. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. F, INPA 34586, 45,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	128
Figura 39. <i>Moenkhausia</i> sp. G. a) Ilustração de A. R. Wallace. b) INPA 34564, fêmea, 49,8 mm CP, Amazonas, Barcelos, comunidade Mazulú, rio Ereré, afluente do rio Negro. c) INPA 39464, fêmea, 40,8 mm CP, Amazonas, Manaus, praia do Alemão.	131
Figura 40. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. G, INPA 34564, 50,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	136
Figura 41. <i>Moenkhausia</i> sp. H, INPA 32659, fêmea, 43,4 mm CP, Pará, Jacareacanga, Igarapé Preto, afluente do rio Pacu, bacia do rio Tapajós.	138
Figura 42. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. H, LBP 14099, 34,0 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	143
Figura 43. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia</i> sp. H nas drenagens da bacia do rio Tapajós. Círculos pretos representam lotes analisados.	144
Figura 44. <i>Moenkhausia</i> sp. I, ZUEC 14981, Amazonas, Atalaia do Norte, bacia do rio Javari, Igarapé da aldeia. a) macho, 34,0 mm CP. b) fêmea, 39,4 mm CP.	146

Figura 45. Dentição de <i>Moenkhausia</i> sp. I, INPA 56067, 36,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.	149
Figura 46. <i>Moenkhausia</i> sp. I, Brasil, Amazonas, bacia do rio Javari, imediatamente após fixação.	150
Figura 47. Distribuição geográfica de <i>Moenkhausia</i> sp. I nas bacias dos rios Javari e Juruá, alto rio Solimões. Círculos representam lotes analisados.....	151
Figura 48. Árvore filogenética obtida como resultado da análise de 145 caracteres e 57 táxons terminais	206
Figura 49. Árvore filogenética mostrando as relações das espécies do grupo <i>Moenkhausia collettii</i>	208

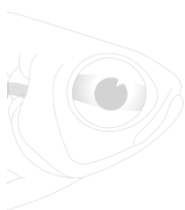
LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracteres morfométricos e merísticos, como proposto por Fink & Weitzman (1974) e Menezes & Weitzman (1990).	30
Tabela 2. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia collettii</i> (Síntipo MCZ 20843). N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	45
Tabela 3. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia copei</i> (Síntipo MCZ 89960). N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	61
Tabela 4. Morphometric data of <i>Moenkhausia melogramma</i> . Values for the holotype (MCZ 20825), range (including holotype and non-types), and mean±SD (standard deviation).	75
Tabela 5. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. A. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	93
Tabela 6. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. B. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	99
Tabela 7. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. C. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	106
Tabela 8. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. D. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	115
Tabela 9. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. E. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	121
Tabela 10. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. F. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	127
Tabela 11. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. G. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	134
Tabela 12. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. H. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	141
Tabela 13. Dados morfométricos de <i>Moenkhausia</i> sp. I. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.	148

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
MATERIAL E MÉTODOS	27
Revisão Taxonômica	27
Análises estatísticas	29
Análise Filogenética	31
Análise computacional	31
Seleção dos táxons	32
Material utilizado na análise filogenética.....	32
Figuras	37
Abreviações Institucionais	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
Revisão taxonômica do complexo de espécies <i>Moenkhausia collettii</i>.....	39
Chave artificial para a identificação das espécies do complexo <i>Moenkhausia collettii</i>	39
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882).....	41
<i>Moenkhausia conspicua</i> Soares & Bührnheim, 2016	52
<i>Moenkhausia copei</i> (Steindachner, 1882)	56
<i>Moenkhausia flava</i> Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018	68
<i>Moenkhausia melogramma</i> Eigenmann, 1908	71
<i>Moenkhausia venerei</i> Petrolli, Azevedo-Santos & Benine, 2016	87
<i>Moenkhausia</i> sp. A.....	90
<i>Moenkhausia</i> sp. B	96
<i>Moenkhausia</i> sp. C	102
<i>Moenkhausia</i> sp. D.....	110
<i>Moenkhausia</i> sp. E	118
<i>Moenkhausia</i> sp. F.....	124
<i>Moenkhausia</i> sp. G.....	130
<i>Moenkhausia</i> sp. H.....	137
<i>Moenkhausia</i> sp. I	144

Análise Filogenética	152
Padrão de Coloração em Álcool.....	152
Escamas	162
Sistema Látero-Sensorial.....	165
Antorbital e Infra-orbitais.....	166
Dentição	170
Arco Hiomandibular.....	177
Arco Hióide	180
Aparelho Branquial	181
Neurocrânio	184
Vértebras	188
Supraneurais	191
Nadadeira Dorsal.....	193
Nadadeira Adiposa	195
Cintura Peitoral	195
Cintura Pélvica	196
Nadadeira Anal.....	198
Nadadeira Caudal	200
Dimorfismo sexual (caracteres sexuais secundários).....	201
Reconstrução Filogenética	205
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	221
REFERÊNCIAS	225
APÊNDICE 1.	234
APÊNDICE 2.	239
APÊNDICE 3.	250



INTRODUÇÃO

Characiformes compreende um grupo de peixes ecológica e morfologicamente diversificado (Ortí, 1997) que apresenta grande variação de hábitos de vida, com representantes amplamente distribuídos nos mais diferentes ecossistemas aquáticos dulcícolas da região Neotropical e continente africano (Calcagnotto *et al.*, 2005; Zanata & Vari, 2005), embora registros fósseis apontam a ocorrência de representantes da ordem também no continente europeu e península Arábica (Malabarba & Malabarba, 2010). Entretanto, a ordem atingiu maior diversificação no neotrópico (Albert, Petry & Reis, 2011; Dagosta & de Pinna, 2019), representando a terceira maior ordem de peixes de água doce, ficando atrás somente de Siluriformes e Perciformes (Lévêque *et al.*, 2008), e a mais diversificada morfologicamente dentre todos os Ostariophysi (Vari, 1998).

Atualmente, Characiformes possui aproximadamente 2.230 espécies válidas, distribuídas em 24 famílias (Fricke *et al.*, 2020). Entre estas famílias, destaca-se Characidae, a mais representativa em número de espécies dentro da ordem e na região Neotropical, com 1.188 espécies válidas (Fricke *et al.*, 2020) distribuídas desde o sul dos Estados Unidos da América até o norte da Patagônia, com maior diversidade na América do Sul (Mirande, 2019). São peixes conhecidos popularmente como piabas e lambaris, e muito apreciados no mercado ornamental.

As relações de parentesco de Characidae têm sido interesse de estudo há algum tempo (Lucena, 1993; Mirande, 2009, 2010, 2018; Javonillo *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2011). Destes, apenas Javonillo *et al.* (2010) não encontraram evidências que suportem a monofilia da família. Recentemente, Mirande (2019) propôs uma hipótese de relações evolutivas de Characidae, a mais inclusiva até o momento, onde o autor analisou 859 táxons terminais, empregando 520 caracteres morfológicos e informação molecular de oito genes (quatro genes mitocondriais e quatro nucleares). A análise de Mirande (2019) encontrou Characidae monofilética, tendo como grupo irmão o clado composto por Gasteropelecidae + Triportheidae e, por sua vez, esse agrupamento mais proximamente relacionado à Bryconidae.

Entre os gêneros de Characidae, *Moenkhausia* Eigenmann, 1903 é um dos mais ricos, compreendendo 93 espécies válidas (Fricke *et al.*, 2020), atrás somente de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 e *Hyphessobrycon* Durbin, 1908, com 177 e 159 espécies, respectivamente (Fricke *et al.*, 2020). O gênero é representado por espécies de pequeno porte, com indivíduos adultos alcançando de 25 a 80 mm CP (Lima & Birindelli, 2006) e que exibem diferentes

formatos e colorido. Essas espécies estão amplamente distribuídas nas bacias cis-andinas da América do Sul, exceto aquelas da Patagônia, com maior diversidade na bacia Amazônica e Guiana (Géry, 1977; Lima *et al.*, 2003) e podem ser encontradas em diversos tipo de habitats (como igarapés, praias, áreas alagadas e lagos).

Inicialmente, as espécies foram descritas em *Tetragonopterus* Cuvier, 1816, e alocadas na subfamília Tetragonopterina (=Tetragonopterinae; Günther, 1864). *Moenkhausia* foi descrita para abrigar *Tetragonopterus xinguensis* Steindachner, 1882. Eigenmann (1903) na designação do gênero apontou que *Moenkhausia* é muito similar à *Markiana* Eigenmann, 1903, mas com nadadeira anal nua (*i.e.*, sem escamas) e nadadeira caudal coberta parcialmente por escamas. Posteriormente, Eigenmann (1917) afirmou que o gênero é proximamente relacionado à *Tetragonopterus*, mas difere deste último principalmente pelo formato do curso da porção anterior da linha lateral, que em *Moenkhausia* é reta ou levemente curvada e paralela às séries longitudinais de escamas, enquanto que em *Tetragonopterus* é muito curvada ventralmente.

Adicionalmente, Eigenmann (1917) redefiniu a diagnose de *Moenkhausia*, que foi caracterizado pela combinação dos seguintes caracteres: presença de duas fileiras de dentes no pré-maxilar, com cinco dentes multicuspidados na série interna; presença de uma bainha de pequenas escamas que cobrem a base da nadadeira anal; presença de pequenas escamas cobrindo parcialmente o terço basal da nadadeira caudal; e linha lateral completa. Eigenmann (1917) já apontava algumas exceções para o último caráter, como populações de *M. sanctaefilomenae* (Steindachner, 1907), *M. australis* Eigenmann, 1908 e *M. cotinho* Eigenmann, 1908, as quais podem ter linha lateral incompleta em diferentes lugares, ou apresentar as duas condições em uma mesma população.

Embora os caracteres supracitados ainda sejam utilizados em combinação na definição de espécies para o gênero, nenhum deles é exclusivo de *Moenkhausia* e novas espécies têm sido descritas desconsiderando, por exemplo, o grau de perfuração do sistema sensorial da linha lateral (*M. pyrophthalma* Costa, 1994; *M. diktyota* Lima & Toledo-Piza, 2001; *M. cosmops* Lima, Britski & Machado, 2007; *M. forestii* Benine, Mariguela & Oliveira 2009; e *M. uirapuru* Ohara & Lima, 2015). Além disso, já foi observado que este caráter é bastante variável, mesmo intraespecificamente (*e.g.*, *M. celibela* Marinho & Langeani, 2010).

Eigenmann (1917) organizou as espécies de *Moenkhausia* em dois grupos, com base no formato e altura do corpo. O primeiro deles continha as espécies comprimidas e altas, cuja altura do corpo correspondia a mais da metade do comprimento padrão; o segundo grupo

continha as espécies mais alongadas, fusiformes, cuja altura do corpo correspondia a apenas $\frac{1}{4}$ do comprimento padrão da espécie. Seis décadas mais tarde, Géry (1977) as classificou em três grupos: *M. lepidura*, *M. grandisquamis* e *M. chrysargyrea*. Tal classificação foi realizada com base nas proporções do corpo e número de séries longitudinais de escamas (*M. lepidura* com altura do corpo maior que 2,75 no comprimento padrão, *M. grandisquamis* abaixo de 2,66 e *M. chrysargyrea* com 7 séries de escamas abaixo da linha lateral) e, ainda que artificial, sem a realização de uma análise filogenética do grupo, a proposta de Géry (1977) foi aceita e amplamente empregada por muitos anos, servindo como um ponto inicial para investigações das relações em *Moenkhausia*.

Reis (2003) restringiu Tetragonopterinae (*sensu* Géry, 1977) ao gênero-tipo *Tetragonopterus*, em virtude da falta de evidências que suportassem a monofilia de Tetragonopterinae mais inclusiva (incluindo *Moenkhausia*, *Astyanax*, *Hemigrammus* Gill, 1858, *Hyphessobrycon* e outros gêneros parafiléticos de morfologia generalizada), que foram alocados como *incertae sedis* em Characidae (Lima *et al.*, 2003).

Embora estudos recentes tenham apontado grupos monofiléticos dentro do gênero (Benine, 2004; Mariguela *et al.*, 2013; Petrolli, 2017; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019), *Moenkhausia* é parafilético (Costa, 1994; Malabarba & Weitzman, 2003). Recentemente, estudos morfológicos e moleculares realizados com o objetivo de elucidar as relações de parentesco em Characidae, não encontraram suporte que recuperassem *Moenkhausia* monofilético (Mirande, 2009; Mirande, 2010; Javonillo *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2011; Mirande, 2019). Embora tenham chegado à mesma conclusão a respeito da não-monofilia de *Moenkhausia*, os autores supracitados não foram congruentes com relação à posição do gênero em Characidae.

Benine (2004) foi pioneiro ao tentar elucidar as relações de parentesco das espécies do gênero. Por meio da análise de 57 táxons terminais (sendo 32 espécies de *Moenkhausia*) e empregando 104 caracteres morfológicos, o autor encontrou *M. xinguensis* mais proximamente relacionada à *Tetragonopterus*, *Ctenobrycon* Eigenmann, 1908, *Poptella* Eigenmann, 1907 e *Gymnocorymbus*, Eigenmann, 1908. Adicionalmente, a maioria das espécies analisadas foram encontradas agrupadas (clado 16), enquanto apenas *M. criskei* foi encontrada mais relacionada à *Knodus* Eigenmann, 1911, *Creagrutus* Günther, 1864 e *Piabina* Reinhardt, 1867 – gêneros atualmente alocados em Stevardiinae. Ainda, as espécies agrupadas do clado 17 (*M. diamantina*, *M. diktyota*, *M. pyrophthalma*, *M. oligolepis* e *M. sanctaefilomenae*) mostraram-se muito mais relacionadas à *Bario steindachneri* do que às

demais espécies de *Moenkhausia*. Embora Benine (2004) sugira que adequações taxonômicas devam ser empregadas para estes grupos, até hoje são todas consideradas espécies válidas em *Moenkhausia*.

Posteriormente, Mariguela *et al.* (2013) propuseram hipóteses de relações de parentesco das espécies do gênero, baseadas em dados moleculares, através da análise de 27 espécies de *Moenkhausia* e emprego de cinco genes. Apesar do baixo número de táxons, os autores reconheceram cinco clados monofiléticos dentro do gênero (Figura 1), dentre eles um agrupamento composto por *M. colletti* (Steindachner, 1882), *M. copei* (Steindachner, 1882) e *M. lepidura* (Kner, 1858). Apesar da proposição desses agrupamentos, o trabalho é pouco inclusivo, o número de espécies analisadas é muito baixo quando comparado ao número de espécies descritas); e a inclusão de mais táxons é necessária para a confirmação de que esses clados são devidamente sustentados.

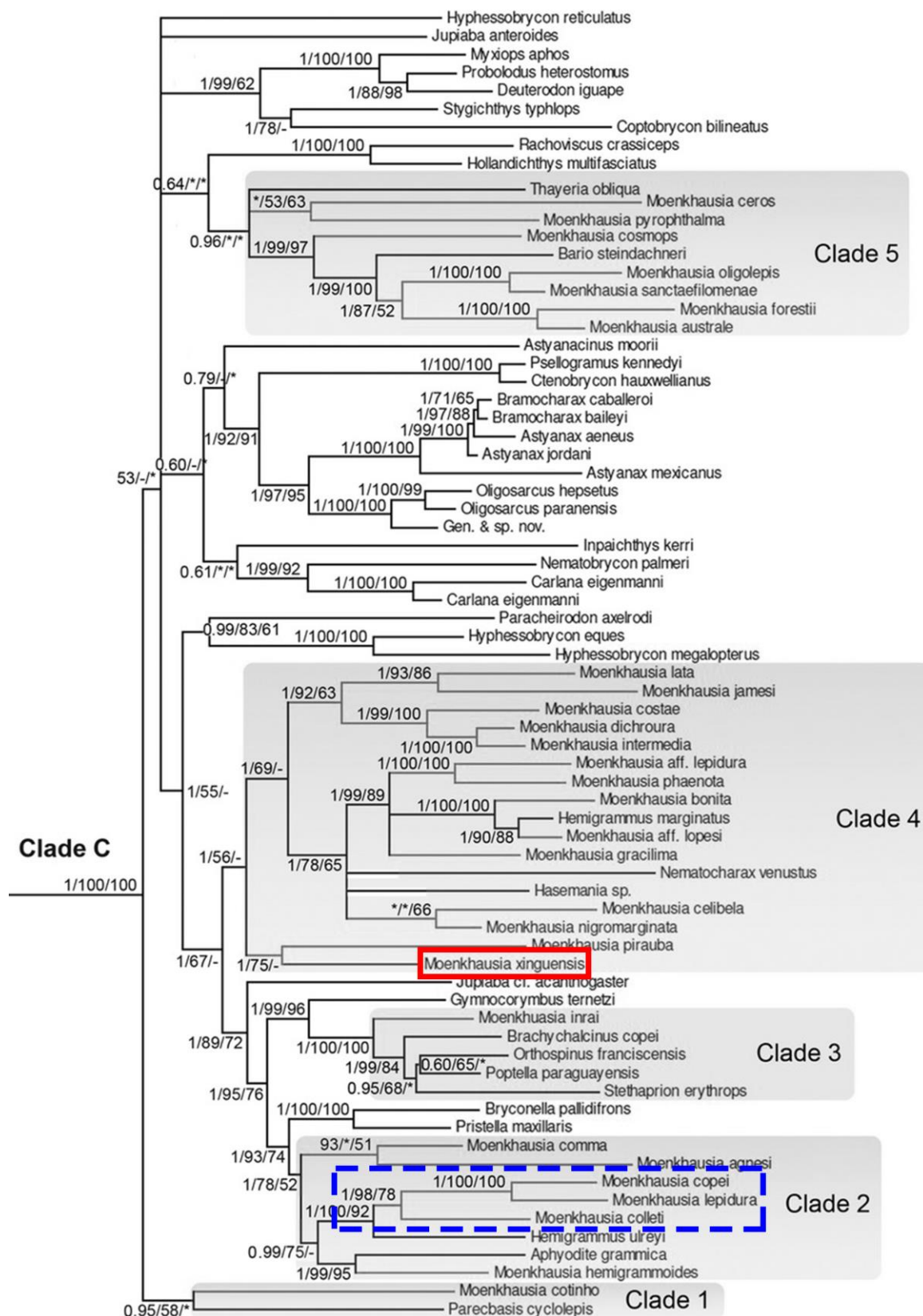


Figura 1. Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados moleculares, segundo Mariguela *et al.* (2013). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em azul, espécies do complexo *M. colletti*.

Ao propor uma nova espécie para o gênero (*M. flava* Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018), Britzke *et al.* (2018) apresentaram um arranjo filogenético molecular por meio

da análise de cinco genes e inclusão de 30 representantes do gênero. Assim como o trabalho de Mariguela *et al.* (2013), este possui baixa representatividade, mas ainda assim apontou *Moenkhausia* parafilética (Figura 2). Entretanto, Britzke *et al.* (2018) obtiveram resultados interessantes, recuperando *M. flava* mais proximamente relacionada à *M. copei*, *Hemigrammus barrigona* Eigenmann & Henn, 1914, *M. colletti* e *Hemigrammus ulreyi* (Boulenger, 1895). Esses resultados corroboram parcialmente a hipótese levantada por Ota *et al.* (2014), que propuseram o grupo *Hemigrammus lunatus*, composto por espécies que compartilhavam uma faixa longitudinal escura no olho e uma faixa escura na base da nadadeira anal (*H. barrigona*, *H. lunatus* Durbin, 1918, *H. machadoi* Ota, Lima & Pavanelli, 2014, *H. ulreyi*) e que esse grupo estaria proximamente relacionado à *M. colletti* e *M. copei*. Recentemente, *H. changae* Ota, Lima & Hidalgo, 2019 foi incluída no grupo *H. lunatus* (Ota *et al.* 2019). No entanto, os autores ressaltaram a necessidade da realização de uma análise filogenética para testar esse relacionamento.

Embora não tenha objetivado elucidar o parentesco de *Moenkhausia*, Mirande (2019) incluiu 28 táxons do gênero na mais recente proposta filogenética de Characidae. Nesse trabalho, o autor apontou as espécies divididas em três clados não relacionados: “*Moenkhausia* clade”, “*Hemigrammus* clade” e “*Bario* clade” (Figura 3). As espécies do primeiro grupo são aquelas mais proximamente relacionadas à *M. xinguensis*, enquanto as espécies do segundo clado estão mais relacionados à *Hemigrammus unilineatus*, espécie-tipo de *Hemigrammus*; o terceiro clado, por fim, corrobora o que já havia sido proposto por Benine (2004), que algumas espécies de *Moenkhausia* são mais proximamente relacionadas à *Bario* (clado 17 *sensu* Benine, 2004).

Se, por um lado, as relações de *Moenkhausia* com os demais grupos em Characidae ainda não estão próximas de serem compreendidas, há indícios de que algumas espécies, hoje em *Moenkhausia*, formem clados naturais. Os trabalhos de Benine (2004), Mariguela *et al.* (2013), Britzke *et al.* (2018) e Mirande (2019), embora não tenham elucidado as relações de parentesco entre as espécies de *Moenkhausia*, contribuíram com o levantamento de novos agrupamentos monofiléticos menores dentro de *Moenkhausia*. Entre eles, o grupo de espécies *Moenkhausia colletti*, alvo deste estudo, composto por espécies que possuem faixa longitudinal escura na região mediana do olho, mancha umeral, e uma faixa escura na base da nadadeira anal. Ele será discutido mais detalhadamente abaixo.

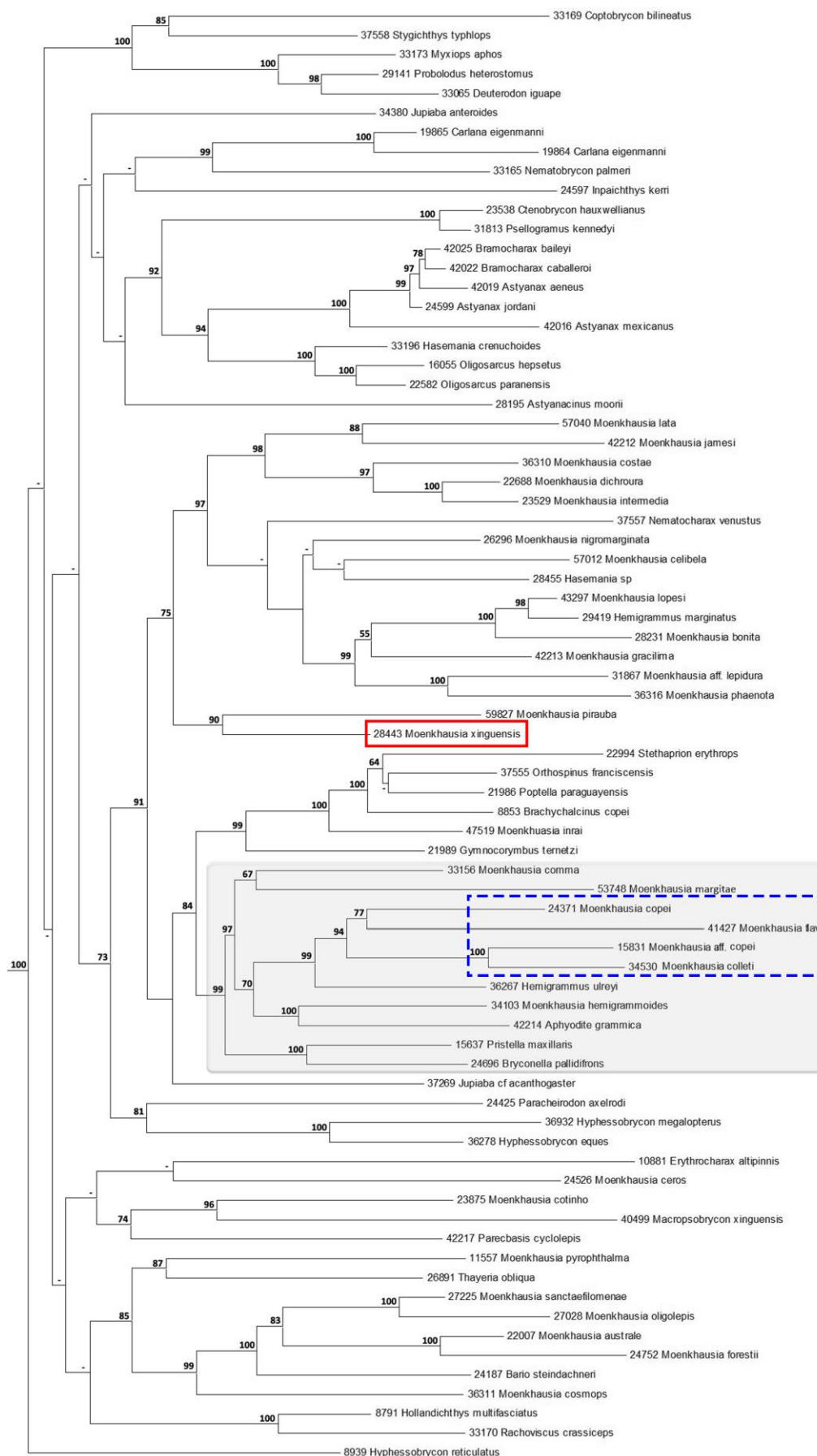


Figura 2. Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados moleculares, segundo Britzke *et al.* (2018). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em azul, espécies do complexo *M. colletti*.

- Complexo de espécies *Moenkhausia collettii*

Moenkhausia collettii foi descrita originalmente em *Tetragonopterus*, de Óbidos (médio rio Amazonas, Pará) e rio Javari (alto rio Solimões, Amazonas) (Steindachner, 1882), muito embora a espécie seja frequentemente identificada para outras drenagens da bacia Amazônica (Planquette *et al.*, 1996; Jarduli *et al.*, 2014). No mesmo trabalho, Steindachner (1882) também descreveu *M. copei*, de Santarém (rio Tapajós, Pará), que a diferiu de *M. collettii* principalmente por apresentar menor número de raios na nadadeira anal (21-22 vs. 24-25).

Por muito tempo, essas duas espécies foram abrigadas no grupo *M. lepidura* (*sensu* Géry, 1977), que compreendia espécies alongadas, cuja altura do corpo está contida mais que 2,75 vezes no comprimento padrão. Esse grupo, entretanto, foi redefinido por Géry (1992) e Marinho & Langeani (2016), que o restringiram apenas às espécies que possuíam o lobo superior da nadadeira caudal escurecido.

Recentemente, três novas espécies similares à *M. collettii* e *M. copei* foram descritas: *M. conspicua* Soares & Bührnheim, 2016, *M. venerei* Petrollii, Azevedo-Santos & Benine, 2016 e *M. flava* Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018. Estas cinco espécies compartilham padrão de colorido similar, que é caracterizado pela presença de uma faixa longitudinal escura que atravessa a região mediana do olho, uma mancha umeral, e uma faixa longitudinal na base da nadadeira anal. Entretanto, o formato e a intensidade da coloração da mancha umeral e faixa na base da anal variam entre as espécies.

Dentre as demais espécies de Characidae não congêneres, como já mencionado anteriormente, esse padrão de coloração é observado em *Hemigrammus barrigonae* Eigenmann & Henn, 1914, *H. changae*, *H. lunatus* Durbin, 1918, *H. machadoi* Ota *et al.*, 2014 e *H. ulreyi* (Boulenger, 1895). Ota *et al.* (2014) chegaram a propor um possível relacionamento entre *M. collettii* e *M. copei* e as espécies de *Hemigrammus* acima citadas, em virtude do colorido por elas compartilhado, embora deixaram claro que estudos filogenéticos são necessários para a comprovação dessa hipótese.

Além da coloração das espécies, a distribuição geográfica das mesmas também deixa dúvidas se de fato estamos lidando com apenas duas espécies amplamente distribuídas ou com um complexo de espécies. O material analisado por Steindachner (1882) é procedente apenas das localidades-tipo das espécies, anteriormente mencionadas. Por outro lado, Eigenmann (1917) analisou exemplares provenientes de diferentes localidades, incluindo suas

localidades-tipo. Para algumas dessas localidades é possível notar a ocorrência simpátrica das duas espécies, como por exemplo Wismar (rio Demerara), Rockstone (ilha Gluck), Rockstone (rio Essequibo) e Maciel (rio Guaporé).

Petrolli *et al.* (2016) descreveram *M. venerei*, restrita à bacia do rio Araguaia, comumente identificada como *M. collettii* em coleções científicas. Soares & Bührnheim (2016) descreveram *M. conspicua*, restrita às drenagens do rio Curuá-Una; mais recente, Britzke *et al.* (2018) descreveram *M. flava*, restrita ao rio Sepotuba (tributário do alto rio Paraguai). A descoberta dessas espécies, comumente e erroneamente identificadas sob os nomes *M. collettii* e *M. copei* mostrou que a diversidade de *Moenkhausia* é subestimada e, o que atualmente é inferido como uma única espécie amplamente distribuída pode tratar-se, na realidade, de um complexo de espécies com distribuições bem definidas.

Enquanto a taxonomia do grupo tem mostrado que há grande possibilidade de diferentes táxons estarem escondidos sob os nomes *M. collettii* e *M. copei*, da mesma maneira as relações filogenéticas do mesmo permanecem obscuras, com pouca informação e nenhuma proposta inclusiva de relacionamento envolvendo esse grupo. Benine (2004) e Mariguela *et al.* (2013) e Britzke *et al.* (2018) utilizaram exemplares de *M. collettii* e *M. copei* em suas análises. Benine (2004) encontrou essas duas espécies mais proximamente relacionadas entre si, e formando o grupo irmão de *M. ceros*.

Mariguela *et al.* (2013), por sua vez, encontraram *M. collettii* e *M. copei* mais relacionadas à *Hemigrammus ulreyi* (Figura 1), uma espécie muito similar às duas primeiras com relação ao padrão de colorido, mas que se distingue delas principalmente por apresentar linha lateral incompleta (vs. completa). Esta possível relação com *H. ulreyi* também foi sugerida por Ota *et al.* (2014), embora os autores não tenham realizado nenhum tipo de análise para confirmar esta hipótese.

Britzke *et al.* (2018) analisaram as relações filogenéticas de *M. flava*, por meio de marcadores moleculares. Os resultados do estudo mostraram o relacionamento próximo entre *M. flava*, *M. collettii* e *M. copei* entre si, e com as espécies do grupo *H. lunatus sensu* Ota *et al.* (2014) (Figura 2). Adicionalmente, a análise filogenética do grupo apontou maior relacionamento dessas espécies com *Hemigrammus unilineatus*, do que com *Moenkhausia xinguensis*.

Por fim, as análises de Mirande (2019) sustentam as hipóteses sugeridas por Mariguela *et al.* (2013) e Britzke *et al.* (2018). *Moenkhausia collettii* e *M. copei* estão proximamente relacionadas a *H. ulreyi* e, como já apontando na análise de Britzke *et al.*

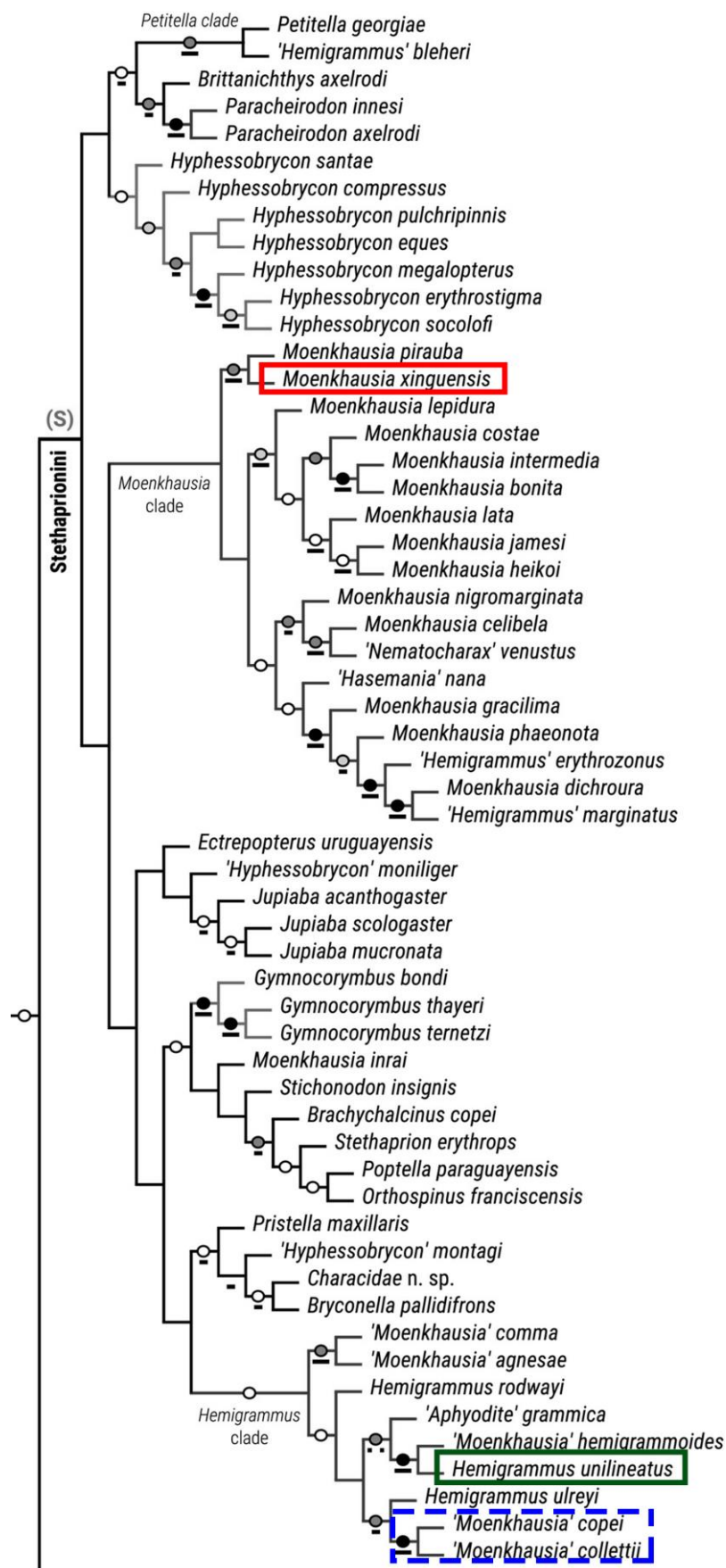
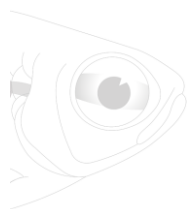


Figura 3. Hipóteses das relações de *Moenkhausia* com base em dados morfológicos e moleculares, segundo Mirande (2019). Em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em verde, espécie tipo de *Hemigrammus*; em azul, espécies do complexo *M. collettii*.

(2018), estas três espécies estão mais relacionadas a *H. unilineatus*. Adicionalmente, estas espécies compõem um grupo denominado pelo autor como “*Hemigrammus* clade” (Figura 3). Portanto, diante do exposto, o presente estudo tentou de modo geral investigar quais espécies compõem o que chamamos de complexo de espécies *Moenkhausia collettii*, composto por *M. collettii*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma* e *M. venerei*, bem como se relacionam evolutivamente.



MATERIAL E MÉTODOS

Revisão Taxonômica

Os dados morfométricos e merísticos foram tomados com a utilização de microscópio estereoscópico e paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, e de acordo com os métodos propostos por Fink & Weitzman (1974) e Menezes & Weitzman (1990), com adição da altura da cabeça, que foi medida na vertical que passa pela base do espinho supra-occipital. As medidas são apresentadas como porcentagens do comprimento padrão (CP), exceto para as subunidades da cabeça, que são apresentadas como porcentagens do comprimento da cabeça (CC). A contagem de séries horizontais de escamas entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral não inclui a série de escamas pré-dorsais, que se localiza imediatamente anterior à origem do primeiro raio da nadadeira dorsal. As séries horizontais de escamas abaixo da linha lateral foram contadas até a origem da nadadeira pélvica.

Contagens das vértebras, supraneurais, raios procorrentes, raios não ramificados da nadadeira anal, e dentes menores do dentário foram tomados a partir de exemplares diafanizados e corados (d&c), preparados de acordo com a técnica proposta por Taylor & Van Dyke (1985), que consiste no clareamento dos músculos com auxílio de enzima e pigmentação dos ossos e cartilagens, através dos corantes Vermelho de Alizarina e Azul de Alcian, respectivamente. Para espécies cuja diafanização não foi possível, tais contagens foram realizadas com auxílio de radiografias (rd), tomadas na Coleção de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e no Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto (LIRP). Número de cúspides da série interna do pré-maxilar e dentário foi determinado a partir da análise do segundo dente após a sínfise. O rastro branquial da junção do ceratobranquial e epibranquial foi incluído na contagem dos rastros branquiais do ramo inferior do arco branquial. Número de vértebras totais incluem as vértebras do aparelho de Weber, contadas como quatro elementos, e a fusão PU1+U1 foram contados como um único elemento vertebral.

De cada exemplar, foram tomadas 21 medidas (Tabela 1; Figura 4) e 16 contagens (Tabela 1) do lado esquerdo, sempre que possível. Na lista de material examinado, o número total de exemplares do lote é informado primeiro, seguido pelo número de exemplares analisados entre parênteses (quando diferente do número total de exemplares), e depois pelo número dos indivíduos diafanizados ou radiografados (quando houver). Nas descrições,

valores com asterisco (*) ao lado referem-se ao valor encontrado no holótipo, e cada contagem é seguida por sua frequência entre parênteses.

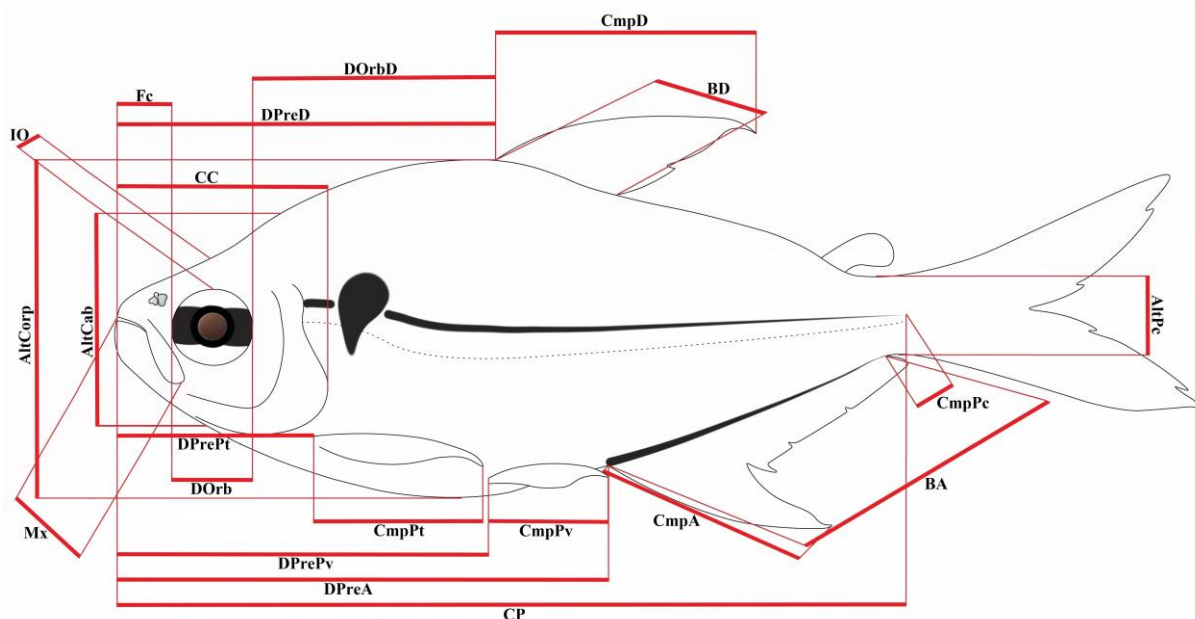


Figura 4. Ilustração apontando as 21 medidas tomadas ponto-a-ponto para a análise de morfometria linear. **CP:** comprimento padrão; **CC:** comprimento da cabeça; **Fc:** comprimento do focinho; **Mx:** comprimento da maxila superior; **CmpD:** comprimento da nadadeira dorsal; **BD:** comprimento da base da nadadeira dorsal; **CmpPt:** comprimento da nadadeira peitoral; **CmpPv:** comprimento da nadadeira pélvica; **CmpA:** comprimento da nadadeira anal; **BA:** comprimento da base da nadadeira anal; **CmpPc:** comprimento do pedúnculo caudal; **AltCorp:** altura do corpo; **AltCab:** altura da cabeça; **AltPc:** altura do pedúnculo caudal; **DOrb:** diâmetro da órbita; **DOrbD:** distância órbita-nadadeira dorsal; **IO:** distância interorbital; **DPreD:** distância pré-dorsal; **DPrePt:** distância pré-peitoral; **DPrePv:** distância pré-pélvica; **DPreA:** distância pré-anal.

A análise direta das séries-tipo apenas foi possível para *M. conspicua*, *M. flava*, *M. venerei* e *M. melogramma*, incluída no grupo neste estudo (a análise desta última foi realizada por Ricardo C. Benine). A análise dos síntipos de *M. colletii* e *M. copei* foi realizada apenas por meio de fotos das séries, cedidas gentilmente pela Coleção Ictiológica do Natural History Museum Vienna. Apenas dois exemplares dessas duas espécies depositados no Museum of Comparative Zoology foram analisados diretamente por Ricardo C. Benine. Devido à recente descrição de *M. flava* e *M. venerei*, a revisão taxonômica das mesmas ficou restrita à diagnose, adição de alguns caracteres não analisados em suas descrições originais e comentários; a seção “Descrição” apenas foi adicionada para incluir as observações dos caracteres feitas pela autora deste estudo. Para *M. conspicua*, por outro lado, a revisão taxonômica ficou restrita à diagnose e comentários, onde puderam ser adicionadas informações não mencionadas no trabalho original.

A redesccrição de *M. melogramma* está em inglês e formatação diferenciada, pois o manuscrito está em processo de submissão na revista *Neotropical Ichthyology*. Para as listas

sinonímicas, apenas trabalhos taxonômicos foram considerados. Nas citações cuja confirmação da identificação não pôde ser feita, o nome é precedido por interrogação (?). Dados morfométricos são apresentados em tabelas. Para aquelas cujo holótipo pôde ser analisado, o valor deste é dado separadamente, mas suas medidas são incluídas na amplitude de variação de cada caráter; “n” corresponde ao número de indivíduos analisados, e “DP” corresponde ao desvio padrão.

Análises estatísticas

Foram empregadas Análises de Regressão Simples, cujo objetivo é avaliar se há dependência entre variáveis dependentes e independentes (Gotelli & Ellison, 2011). Assim, foi possível verificar variações em relação ao comprimento padrão e comprimento da cabeça. As regressões foram realizadas no Sigma Plot versão 11.0.

Tabela 1. Caracteres morfométricos e merísticos, como proposto por Fink & Weitzman (1974) e Menezes & Weitzman (1990).

Morfometria tradicional linear	Merística
1 Comprimento padrão (CP): da extremidade anterior do focinho até a base da nadadeira caudal	1 Número de raios da nadadeira dorsal
2 Comprimento da cabeça (CC): da extremidade posterior do focinho até a porção posterior do opérculo	2 Número de raios das nadadeiras peitorais
3 Comprimento do focinho (Fc): da extremidade anterior do focinho até a margem anterior da órbita	3 Número de raios das nadadeiras pélvicas
4 Comprimento da maxila superior (Mx): da extremidade anterior do focinho até a extremidade distal do maxilar	4 Número de raios da nadadeira anal
5 Comprimento da nadadeira dorsal (CmpD): comprimento do maior raio da nadadeira dorsal	5 Número de raios da nadadeira caudal
6 Comprimento da base da nadadeira dorsal (BD): distância entre o primeiro e o último raio da nadadeira dorsal	6 Número de escamas perfuradas da linha lateral
7 Comprimento da nadadeira peitoral (CmpPt): comprimento do maior raio da nadadeira peitoral	7 Número de séries de escamas acima da linha lateral
8 Comprimento da nadadeira pélvica (CmpPv): comprimento do maior raio da nadadeira pélvica	8 Número de séries de escamas abaixo da linha lateral
9 Comprimento da nadadeira anal (CmpA): comprimento do maior raio da nadadeira anal	9 Número de escamas pré-dorsais
10 Comprimento da base da nadadeira anal (BA): distância entre o primeiro e o último raio da nadadeira anal	10 Número de escamas em torno do pedúnculo caudal
11 Comprimento do pedúnculo caudal (CmpPc): da extremidade posterior da nadadeira caudal até a dobra hipural	11 Número de dentes na fileira externa do pré-maxilar
12 Altura do corpo (AltCorp): distância entre as margens corporais pré-dorsal e pré-ventral	12 Número de dentes na fileira interna do pré-maxilar
13 Altura da cabeça (AltCab): distância entre a base do processo occipital e o istmo	13 Número de dentes no maxilar
14 Altura do pedúnculo caudal (AltPc): menor distância entre as margens dorsal e ventral do pedúnculo caudal	14 Número de dentes no dentário
15 Diâmetro da órbita (DOrb): maior distância entre a margem anterior e posterior da órbita	15 Número de rastros branquiais
16 Distância órbita-nadadeira dorsal (DOrbD): da margem posterior da órbita até a origem da nadadeira dorsal	16 Número de vértebras
17 Distância interorbital (IO): menor distância entre a margem superior da órbita esquerda e a margem superior da órbita direita	
18 Distância pré-dorsal (DPreD): da extremidade anterior do focinho até a origem da nadadeira dorsal	
19 Distância pré-peitoral (DPrePt): da extremidade anterior do focinho até a origem da nadadeira peitoral	
20 Distância pré-pélvica (DPrePv): da extremidade anterior do focinho até a origem das nadadeiras pélvicas	
21 Distância pré-anal (DPreA): da extremidade do focinho até a origem da nadadeira anal	

Análise Filogenética

A análise filogenética seguiu o método cladístico sugerido por Hennig (1966, 1968), e posteriormente desenvolvido e elaborado por vários autores (Nelson & Platnick, 1981; Wiley, 1981; Wiley *et al.*, 1991; Amorim, 1997; Kitching *et al.*, 1998), que reconhece os grupos taxonômicos que compartilham novidades exclusivas e recentes, as sinapomorfias.

As relações filogenéticas foram analisadas utilizando-se principalmente caracteres osteológicos, com adição de caracteres morfológicos externos (padrão de colorido, escamas e sistema látero-sensorial), a maioria previamente propostos. Ao todo, foram observados 181 caracteres, a partir de exemplares fixados em álcool e exemplares diafanizados. Todos os caracteres foram tratados como não-ordenados recebendo, assim, pesos iguais.

A análise osteológica foi realizada a partir de exemplares diafanizados e corados, preparados segundo a técnica de Taylor & van Dyke (1985). Os exemplares foram dissecados de acordo com a metodologia proposta por Weitzman (1974). A nomenclatura osteológica empregada está de acordo com Weitzman (1962), com as modificações para a língua portuguesa de Castro & Castro (1987). A matriz de dados foi construída e editada no software Mesquite versão 3.6 (Maddison & Maddison, 2019).

Para os caracteres já observados em outros trabalhos, as devidas referências estão listadas; ainda, para cada caráter são informados o índice de consistência (IC) e o índice de retenção (IR). Para facilitar a visualização, os representantes do grupo interno estão listados separadamente dos demais táxons analisados; todos os táxons estão listados em ordem alfabética. As transições e o número de passos para cada caráter estão listados no Apêndice 1.

Análise computacional

Para a análise da matriz, foi utilizado o software TNT versão 1.5 (Goloboff & Catalano, 2016), objetivando a obtenção da árvore mais parcimoniosa. A análise foi realizada utilizando o método *Implied Weighting* (pesagem implícita), que diminui o peso dos caracteres com relação ao número de homoplasias. A pesagem implícita gera um valor k , que determina quão forte a análise irá pesar em detrimento da homoplasia (Mirande, 2009) - quanto mais baixos os valores de k , mais forte a análise. Para a busca de valores k , foi utilizado o *script* `aaa 2 11 50 90 6`, com o intuito de localizar o valor onde fossem retidas o menor número de árvores e que estas estivessem mais estáveis, de acordo com Mirande

(2009). Para esta análise, o método utilizado foi *Tradicional Search*, com 1000 réplicas e 10 árvores retidas na memória. O método de colapso escolhido foi *Tree Bisection and Reconnection distance* (TBR), que consiste no corte do ramo de uma árvore produzindo, então, duas subárvores, e depois reconectá-las a um novo ramo que une uma subárvore à outra subárvore (Swofford & Sullivan, 2009).

Seleção dos táxons

O grupo interno foi composto por todas as espécies do complexo *Moenkhausia collettii*, como proposto neste trabalho, com adição das espécies do clado *Hemigrammus sensu* Mirande (2019). Para os demais terminais, a seleção foi realizada seguindo os seguintes critérios:

1. Espécies de *Moenkhausia* que em trabalhos anteriores foram consideradas mais proximamente relacionadas às espécies do complexo *Moenkhausia collettii* (Benine, 2004; Marinho, 2008; Petrolli, 2017; Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019);
2. Espécies não congêneres, mas que apresentam colorido similar, como: *Hemigrammus microstomus*, *Astyanax guaporensis*, *A. guianensis*, *A. multidentis*;
3. Espécies de Characidae proximamente relacionadas ao clado *Hemigrammus* (*sensu* Mirande, 2019).

O enraizamento foi feito em *Bryconella pallidifrons*, pois como visto anteriormente, os trabalhos de Mariguela *et al.* (2013), Britzke *et al.* (2018) e Mirande (2019) foram bastante congruentes, e encontraram *Pristella maxillaris* e *Bryconella pallidifrons* como grupo-irmão do clado composto pelas espécies do complexo *Moenkhausia collettii* + *Hemigrammus lunatus* (*sensu* Ota, 2014).

Material utilizado na análise filogenética

- Grupo Interno

Todos do Brasil, exceto quando mencionado.

1. *Hemigrammus barrigona* Eigenmann & Henn, 1914: INPA 49986, 1 d&c 31,8 mm CP, Colômbia, Puerto Lopez, igarapé acima e contínuo com BF-24, bacia do rio Meta;

- INPA 49987, 1 d&c 32,7 mm CP, Colômbia, Puerto Lopez, cano Emma, fazenda El Viento, bacia do rio Meta.
2. *Hemigrammus changae* Ota, Lima & Hidalgo, 2019: Parátipos. MUSM 21992, 2 d&c 24,0-26,9 mm CP, Peru, Madre de Dios, Puerto Maldonado, Aguajal Este, baixo rio Madre de Dios, San Francisco, 12°28'11"S 68°56'04"W, 20-21 Fev 2004, M. H. Hidalgo.
 3. *Hemigrammus lunatus* Durbin, 1918: LBP 8764, 2 d&c 32,6-32,7 mm CP, mato Grosso, Cocalinho, lagoa do Chico, rio Araguaia, 13°19'22,8"S 50°37'20,7"W, 29 Set 2009, R. Devidé *et al.*
 4. *Hemigrammus machadoi* Ota, Lima & Pavanelli, 2014: LBP 1900, 2 d&c 28,7-29,9 mm CP, Mato Grosso do Sul, Coxim, ribeirão dos Veados, rio Taquari, rio Paraguai, 18°25'21,8"S 54°50'6,3"W, 30 Set 2003, C. Oliveira, M. de Pinna, M. A. Spadella, E. R. Miguel.
 5. *Hemigrammus ulreyi* (Boulenger, 1895): LBP 14879, 2 d&c 26,3-27,3 mm CP, Mato Grosso do Sul, Coxim, ribeirão dos Veados, rio Taquari, rio Paraguai, 18°25'21,8"S 54°50'6,3"W, 30 Set 2003, C. Oliveira, M. de Pinna, M. A. Spadella, E. R. Miguel.
 6. *Moenkhausia collettii* (Steindachner, 1882): ANSP 128697, 1 d&c 43,3 mm CP, Colômbia, Cano Emma, fazenda El Viento, rio Meta, 4°8'0"N 72°39'0"W, 18 Mar 1973, J. E. Bohlke, W. G. Saul & W. F. Smith-Vaniz; INPA 52697, 1 d&c 41,8 mm CP, Roraima, Bonfim, rio Takutu, 2°33'48,2"N 60°55'43,8"W, 27 Fev 2015, S.C. Emídio, F. Zanettii, M. A. L. dos Santos & I. S. Rafânia-Almeida..
 7. *Moenkhausia conspicua* Soares & Bührnheim, 2016: INPA 42372, 2 d&c 38,5-39,1 mm CP, Pará, Belterra, igarapé tributário do rio Moju, 3°09'41"S 54°50'18"W, 14 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal
 8. *Moenkhausia copei* (Steindachner, 1882): INPA 50129, 2 d&c 36,1-37,2 mm CP, Pará, Oriximiná, margem direita do rio Trombetas, 1°19'52"S 56°53'8"W, 16 Nov 2013, I. M. Soares & A. Akama
 9. *Moenkhausia flava* Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018: Parátipo. LBP 9031, 1 d&c 32,44 mm CP, Mato Grosso, Tangará da Serra, Córrego São Jorge, tributário do rio Sepotuba, bacia do alto rio Paraguai, 14°27'24,9"S 57°34'32,7"W, 12 Nov 2009, R. Britzke, T. S. Zanini & W. P. Troy.
 10. *Moenkhausia melogramma* Eigenmann, 1908: LBP 23758, 1 d&c 34,2 mm CP, Amazonas, Tabatinga, rio Solimões, igarapé Xingu, 4°11'25,5"S 69°55'40,3"W, 17

- Nov 2016, C. Oliveira, B. F. Melo, J. M. Marin & G. Aricari; MUSM 30440, 2 d&c 33,8-34,7 mm CP, Peru, Loreto, Maynas, Iquitos, rio Amazonas, Quebrada San Lucas, 4°8'14,9"S 73°27'48,2"W, 15 Feb 1998, H. Ortega & F. Chang.
11. *Moenkhausia venerei* Petrolli, Azevedo-Santos & Benine, 2016: Parátipo. LBP 13491, 1 d&c 37,0 mm CP, Barra do Garças, Mato Grosso, rio Araguaia, Córrego Grande, 15°44'0"S 52°5'0"W, 27 Ago 2013, P. C. Venere.
 12. *Moenkhausia* sp. A: INPA 15447, 1 d&c 54,6 mm CP, Amazonas, Presidente Figueiredo, igarapé Mutum, bacia do rio Urubuí, 25 Jul 1997, A. L. Kirovsky.
 13. *Moenkhausia* sp. B: MZUSP 113081, 3 d&c 40,2-46,5 mm CP.
 14. *Moenkhausia* sp. C: LBP 9151, 2 d&c 34,7-36,2 mm CP, Pará, Ourém, igarapé das Pedras, 1°32'43,6"S 47°7'37,2"W, 4 Fev 2010, C. Oliveira & R. Britzke
 15. *Moenkhausia* sp. D: ZUEC 7337, 2 d&c 23,8-25,1 mm CP, Pará, Parauapebas, rio Itacaúnas, Serra dos Carajás, 5°52'0"S 50°29'0"W, Julho 1986, R. Barthem, F. A. Machado & O. Froehlich.
 16. *Moenkhausia* sp. E: MZUSP 34652, 2 d&c 34,2-36,6 mm CP, Amazonas, Santa Isabel do Rio Negro, ilha da Tamaquaré, 0°30'0"S 64°55'0"W, 7 Fev 1980, M. Goulding.
 17. *Moenkhausia* sp. F: INPA 34586, 2 d&c 45,1-45,3 mm CP, Amazonas, Barcelos, rio Padauari, 0°11'25"S 64°5'44"W, 19 Mai 2008, T. F. Teixeira.
 18. *Moenkhausia* sp. G: INPA 34564, 1 d&c 50,3 mm CP, Amazonas, Barcelos, rio Ereré, 0°6'12"S 63°52'55"W, 18 Mai 2008, T. F. Teixeira.
 19. *Moenkhausia* sp. H: LBP 14099, 2 d&c 33,3-34,0 mm CP, Pará, Itaituba, igarapé Cipó, rio Tapajós, 4°52'14,1"S 56°51'19"W, 29 Set 2011, R. Britzke & Equipe CEPTA.
 20. *Moenkhausia* sp. I: INPA 56067, 1 d&c 36,2 mm CP, Amazonas, Atalaia do Norte, rio Javari, 4°17'55,4"S 70°16'16,2"W, 22 Ago 2017, J. Zuanon & D. A. Bastos.

- Grupo Externo

Todos do Brasil, exceto quando mencionado.

1. *Aphyodite grammica* Eigenmann, 1912: MZUSP 29876, 2 d&c 23,9-24,4 mm CP, Amazonas, confluência com o rio Urubaxi, rio Negro, 0°31'0"S 64°50'2"W, 11 Fev 1908, M. Goulding.
2. *Astyanax guaporensis* Eigenmann, 1911: INPA 21827, 2 d&c 37,5-39,8 mm CP, Rondônia, Vale do Guaporé, rio Guaporé, 1 Jun 2003, G. Torrente-Vilara.

3. *Astyanax guianensis* Eigenmann, 1909: INPA 42390, 2 d&c 37,1-37,4 mm CP, Amazonas, Tapauá, FLOREST Tapauá, rio Ipixuna.
4. *Astyanax multidentis* Eigenmann, 1908: INPA 44735, 2 d&c 38,7-46,4 mm CP, Mato Grosso, Paranaíta, rio Paranaíta.
5. *Bryconella pallidifrons* (Fowler, 1946): LBP 11092, 3 d&c 21,9-22,6 mm CP, Amazonas, Humaitá, rio Madeira, 07°34'25,9"S 63°06'40,8"W, 24 Ago 2010, C. Oliveira, G. J. C. Silva, M. Alexandrou & M. Taylor.
6. *Hemigrammus analis* Durbin, 1909: ZUEC 8913, 1 d&c 24,1 mm CP, Pará, Santarém, comunidade de Vista Alegre, igarapé Capixauã, 2°37'23"S 55°10'58"W, 15 Nov 2013, F. C. T. Lima *et al.*
7. *Hemigrammus boesemani* Géry, 1959: MZUSP 76579, 2 d&c 24,2-24,7 mm CP, Suriname, distrito Brokopondo, Mamanari Creek, junto à estrada da Concessão Golden Star, 5°5'16"N 55°13'27"W, 2002, W. C. A. Figueiredo, F. Breden & H. Brook.
8. *Hemigrammus coeruleus* Durbin, 1908: INPA 20515, 1 d&c 34,2 mm CP.
9. *Hemigrammus cylindricus* Durbin, 1909: MZUSP 117981, 2 d&c 35,2-37,3 mm CP, Roraima, Caracarái, igarapé Água Boa, bacia do rio Branco, 1°57'1"N 61°14'38"W, A. Datovo & M. R. Carvalho.
10. *Hemigrammus levis* Durbin, 1908: ZUEC 8905, 2 d&c 33,3-36,3 mm CP, Pará, Santarém, comunidade de Vista Alegre, igarapé Capixauã, 2°37'23"S 55°10'58"W, 15 Nov 2013, F. C. T. Lima *et al.*
11. *Hemigrammus microstomus* Durbin, 1918: LBP 15153, 1 d&c 20,1 mm CP, Roraima, Boa Vista, riacho afluente do rio Branco, 3°08'16,5"N 60°16'33,2"W, 20 Abr 2012, R. Britzke & B. F. Melo.
12. *Hemigrammus ora* Zarske, Le Bail & Géry, 2006: LBP 5591, 2 d&c 33,5-36,7 mm CP, Maranhão, Balsas, brejo da aldeia, rio Balsas, rio Parnaíba, 7°46'16"S 46°1'45"W, 28 Nov 2007, C. Oliveira & R. Benine.
13. *Hemigrammus unilineatus* (Gill, 1858): LBP 16881, 2 d&c 26,8-29,4 mm CP, Paraíba, Santa Rita, rio Cajuípe, 7°0'47,6"S 35°3'39,5"W, 21 Out 2012, R. Britzke & R. Z. S. Ramirez.
14. *Hyphessobrycon psittacus* Dagosta, Marinho, Camelier & Lima, 2016: LBP 20919, 2 d&c 22,3-25,5 mm CP, Mato Grosso, Sapezal, rio Papagaio, bacia do rio Arinos,

- 13°33'39,7"S 58°24'25,6"W, 31 Out 2015, B. F. Melo, G. J. C. Silva, G. S. C. Silva, C. Araya & N. T. B. Mateussi.
15. *Hyphessobrycon vilmae* Géry, 1966: NUP 18517, 2 d&c 26,4-28,7 mm CP, Mato Grosso, Aripuanã, igarapé, 10°19'33"S 59°33'7,9"W, 23 Jul 2014, H. Pains-Silva.
 16. *Inpaichthys kerri* Géry & Junk, 1977: NUP 18553, 2 d&c 24,3-24,6 mm CP, Mato Grosso, Aripuanã, igarapé, 10°25'55"S 59°21'42,1"W, 26 Ago 2014, H. Pains-Silva.
 17. *Moenkhausia agnesae* Géry, 1965: LBP 14869, 1 d&c 64,2 mm CP, Peru, Loreto, Iquitos, 5 Jan 2012, J. Mori & R. Britzke.
 18. *Moenkhausia aurantia* Bertaco, Jerap & Carvalho, 2011: ZUEC 9236, 1 d&c 32,2 mm CP, Goiás, Planaltina, córrego Cangalha, tributário do rio Paranã, 15°25'40"S 47°16'30"W, 13 Nov 2014, M. C. L. Ribeiro *et al.*
 19. *Moenkhausia bellasomniosa* Soares, Lima, Bastos & Rapp Py-Daniel, 2019: Parátipos. INPA 49722, 2 d&c 47,0-51,7 mm CP, Amazonas, São Gabriel da Cachoeira, igarapé Bucu, tributário do rio Curicuriari, 0°14'39"S 67°3'31"W, 27 Fev 2015, A. S. Oliveira, L. Rapp Py-Daniel & I. M. Soares.
 20. *Moenkhausia beninei* Lima & Soares, 2018: Parátipos. MZUSP 85649, 2 d&c 24,8-30,1 mm CP, Amazonas, São Gabriel da Cachoeira, igarapé no km 20 na estrada entre São Gabriel da Cachoeira e Cucuí, 0°2'59"S 66°57'48"W, 5 Jul 2004, F.C.T. Lima.
 21. *Moenkhausia bonita* Benine, Castro & Sabino, 2004: NUP 10805, 2 d&c 33,6-34,6 mm CP, Mato Grosso, Santo Antônio de Leverger, rio Cuiabá, 15°58'26"S 55°56'26"W, 15 Mar 2000, Equipe Nupelia.
 22. *Moenkhausia browni* Eigenmann, 1909: MZUSP 109071, 2 d&c 45,3-57,0 mm CP, Guiana, Potaro-Siparuni, igarapé afluente do rio Kuribrong, bacia do rio Essequibo, 5°20'26"N 59°32'33"W, F. C. T Lima, T. F Teixeira, T. C Pessali, N. K. Lujan *et al.*
 23. *Moenkhausia comma* Eigenmann, 1908: MZUSP 30534, 2 d&c 59,8-63,8 mm CP, Pará, igarapé do Paraíso, bacia do rio Trombetas, 1°22'0"S 56°3'0"W, 22 Nov 1983, M. Goulding.
 24. *Moenkhausia diktyota* Lima & Toledo-Piza, 2001: INPA 23265, 1 d&c 46,2 mm CP.
 25. *Moenkhausia eigenmani* Géry, 1964: não catalogado, 1 d&c 28, 1 mm CP.
 26. *Moenkhausia grandisquamis* (Müller & Troschel, 1845): INPA 42506, 2 d&c 48,5-52,3 mm CP, Amazonas, Tapauá, rio Ipixuna, 6°33'36"S 63°31'20"W, 9 Out 2013, G. Barros & D. Mendes.

27. *Moenkhausia hemigrammoides* Géry, 1965: INPA 28078, 2 d&c 37,3-42,7 mm CP, Amazonas, Tefé, 3°21'15"S 64°42'41"W, 4 Nov 2002, M. Catarino.
28. *Moenkhausia levidorsa* Benine, 2002: INPA 12038, 1 d&c 63,6 mm CP, Mato Grosso, Aripuanã, 10°10'0,1"S 59°27'33,8"W, 9 Nov 1976, Equipe Ictiologia INPA.
29. *Moenkhausia mutum* Dagosta & Marinho, 2016: ZUEC 10198, 1 d&c 45,2 mm CP, Mato Grosso, São José do Rio Claro, rio Claro, 13°48'20"S 56°41'34"W, 10 Mai 2007, I. M. Fernandes & G. M. Alencar.
30. *Moenkhausia nigromarginata* Costa, 1994: LBP 9033, 2 d&c 40,7-44,9 mm CP, Mato Grosso, Campo Novo dos Parecis, rio Verde, bacia do rio Juruena, 14°23'8,4"S 58°13'56,9"W, 15 Nov 2009, R. Britzke, W. Troy & T. S. Zanini.
31. *Moenkhausia oligolepis* Günther, 1864: INPA 53354, 1 d&c 54,7 mm CP.
32. *Moenkhausia phaeonota* Fink, 1979: LBP 7971, 1 d&c 42,4 mm CP, Mato Grosso, Nova Mutum, rio Arinos, 13°49'8,8"S 56°10'53,7"W, 23 Jan 2009, C. Oliveira, G. A. Lopes, H. Brandão & A. Zanata.
33. *Moenkhausia pirauba* Zanata, Birindelli & Moreira, 2010: INPA 44415, 1 d&c 40,7mm CP, Mato Grosso, Paranaíta, Sete Quedas, drenagem do rio Teles Pires; ZUEC 10085, 1 d&c 40,2 mm CP, Mato Grosso, São José do Rio Claro, igarapé Estrada, afluente do rio Claro, 13°48'14"S 56°40'13"W, 12 Mai 2007, I. M. Fernandes & G. M. Alencar.
34. *Moenkhausia pyrophthalma* Costa, 1994: LBP 1521, 1 d&c 31,5 mm CP, Mato Grosso, Barra do Garça, ribeirão Ínsula, rio das Mortes, bacia do rio Araguaia, 15°40'57,7"S 52°13'24,8"W, 9 Dez 2002, C. Oliveira *et al.*
35. *Moenkhausia surinamensis* Géry, 1965: USNM 225319, 2 d&c 53,3-61,0 mm CP.
36. *Moenkhausia xinguensis* (Steindachner, 1882): INPA 47283, 2 d&c 47,0-51,4 mm CP, Pará, Altamira, rio Xingu, 3°22'56"S 51°44'11"W, 7 Nov 2014, M. Sabáj *et al.*
37. *Poptella compressa* (Günther, 1864): LBP 24486, 1 d&c 37,6 mm CP, Rondônia, Ariquemes, rio Quatro Cachoeiras, 10°14'37,1"S 62°59'53"W, Jan 2016, J. R. Gonçalves.

Figuras

Fotografias dos morfotipos em álcool foram feitas com auxílio de câmera digital Nikon D40 e Canon T6 rebel, e editadas com auxílio do Photoshop CS6. Imagens de

estruturas ósseas foram tomados com auxílio de estereomicroscópio modelo Zeiss Discovery V20.

Os pontos amostrais foram plotados no Google Earth Pro®, e os mapas confeccionados no Quantum GIS® versão 3.4.6 Madeira. Os mapas foram confeccionados no programa.

Abreviações Institucionais

ANSP – The Academy of Natural Sciences, Drexel University, Filadélfia, U. S. A.;

FMNH – Field Museum of Natural History, Chicago, U.S.A.;

INPA – Coleção de Peixes do Instituto de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil;

LBP – Laboratório de Biologia e Genética de Peixes da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil;

MCP – Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil;

MCZ – Museum of Comparative Zoology, University of Harvard, Cambridge, U. S. A.;

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil;

MUSM – Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru;

MZUEL – Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil;

MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil;

NHM – Naturhistorisches Museum, Vienna, Austria;

NUP – Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Maringá, Paraná, Brasil;

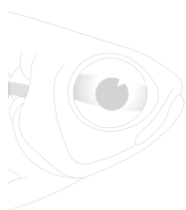
UFAM – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil;

UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil;

UFRO – Universidade Federal de Rondônia, Laboratório de Ictiologia e Pesca, Porto Velho, Brasil;

USNM – Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Department of Vertebrate Zoology, Division of Fishes, Washington D. C., U. S. A.;

ZUEC – Museu Zoologia da Universidade Estadual de Campinas “Adão José Cardoso”, Campinas, Brasil.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Revisão taxonômica do complexo de espécies *Moenkhausia collettii*

Após extensa análise de material, três espécies do complexo *Moenkhausia collettii* são redescritas – *M. collettii*, *M. copei* e *M. melogramma* – e nove são propostas como novas. A seguir, uma chave de identificação é apresentada, seguida das redescritões e descrições das espécies.

Chave artificial para a identificação das espécies do complexo *Moenkhausia collettii*

1. Mancha umeral ausente.....*Moenkhausia* sp. A
- 1'. Mancha umeral presente.....2
2. Presença de duas manchas umerais.....*Moenkhausia melogramma*
- 2'. Presença de uma mancha umeral.....3
3. Mancha umeral inconspícua.....4
- 3'. Mancha umeral conspícua.....5
4. Presença de 9-10 (moda 9) rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco branquial; distribuição no rio Sepotuba, bacia do rio Paraná.....*Moenkhausia flava*
- 4'. Presença de 10-13 (moda 11-12) rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco branquial; distribuição nas bacias costeiras da Amazônia Oriental.....*Moenkhausia* sp. C
5. Nadadeira dorsal com mancha escura na base da região proximal.....*Moenkhausia* sp. B
- 5'. Nadadeira dorsal sem mancha.....6
6. Presença de faixa ventro-lateral, que inicia na origem da nadadeira peitoral e se estende até o início da faixa na base da nadadeira anal.....*Moenkhausia* sp. E
- 6'. Ausência de faixa ventro-lateral.....7
7. Faixa longitudinal médio-lateral larga, formando uma banda escura conspícua, pelo menos anteriormente.....8
- 7'. Faixa longitudinal médio-lateral estreita, formando apenas uma linha escura.....11
8. Faixa longitudinal escura médio-lateral larga na região anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal, afinando gradativamente a partir deste ponto.....9
- 8'. Faixa longitudinal médio lateral larga na região anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal, afinando gradativamente a partir deste ponto.....*Moenkhausia* sp. D

9. Dentes da série interna do pré-maxilar e dentário com cinco cúspides.....	10
9'. Dentes da série interna do pré-maxilar e dentário com sete cúspides.....	<i>Moenkhausia conspicua</i>
10. Mancha umeral oblíqua, com extensão superior acima da faixa longitudinal médio-lateral do corpo.....	<i>Moenkhausia copei</i>
10'. Mancha umeral retangular horizontalmente alongada.....	<i>Moenkhausia venerei</i>
11. Faixa na base da nadadeira anal larga, pelo menos anteriormente.....	12
11'. Faixa na base da nadadeira anal estreita em toda a sua extensão.....	13
12. Mancha umeral grande e redonda.....	<i>Moenkhausia sp. G</i>
12'. Mancha umeral estreita, oval, horizontalmente alongada; machos maduros com ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal.....	<i>Moenkhausia colletii</i>
13. Mancha umeral aproximadamente triangular.....	<i>Moenkhausia sp. H</i>
13'. Mancha umeral retangular ou oblíqua, verticalmente alongada.....	14
14. Mancha umeral retangular.....	<i>Moenkhausia sp. F</i>
14'. Mancha umeral oblíqua.....	<i>Moenkhausia sp. I</i>

Moenkhausia collettii* (Steindachner, 1882)*Figuras 5-6, Tabela 2**

Tetragonopterus collettii Steindachner, 1882: 179 [descrição original; localidade-tipo: Rio Hyavary (=Javari). Obidos]. –Steindachner, 1883: 33-34, prancha 7, figura 3 [descrição mais detalhada]. –Eigenmann & Eigenmann, 1891: 53 [catálogo de peixes de água doce da América do Sul]. –Ulrey, 1894: 269; 281 [chave de identificação; lista sinonímica].

Moenkhausia collettii Eigenmann, 1910: 438 [catálogo de peixes de água doce da América do Sul tropical e temperada: citação]. –Eigenmann, 1912: 328 [redescrição preliminar]. –Eigenmann, 1917: 69; 103-105, prancha 8, figura 1 [chave de identificação; redescrição]. –Fowler, 1948: 139, figura 162 [lista de espécies]. –Géry, 1977: 425, figura do meio; 442 [foto e chave de identificação]. –Planquette *et al.*, 1996: 295 [atlas de peixes de água doce da Guiana Francesa: breve descrição; foto; distribuição no país]. –Lima *et al.*, 2003: 146 [lista de espécies da América do Sul e Central]. –Lima *et al.*, 2007: 58 [catálogo de espécies do Brasil]. –Lima *et al.*, 2013: 306-307 [catálogo de peixes da bacia do rio Madeira: foto; breve descrição]. –Marinho & Birindelli, 2013: 50 [diferenciação de *Astyanax multidentis*; material comparativo]. ? –Mariguela *et al.*, 2013: 330-331 [filogenia molecular de *Moenkhausia*]. –Ota *et al.*, 2014: 277 [comparação com o grupo *Hemigrammus lunatus*; material comparativo]. ? –Petrolli *et al.*, 2016: 161 [diferenciação de *M. venerei*; material comparativo]. –Soares & Bührnheim, 2016: 394 [diferenciação de *M. conspicua*; material comparativo]. ? –Darlim & Marinho, 2018: 9 [comentários sobre presença de abas ósseas nas costelas]. –Britzke *et al.*, 2018: e170086(4) [diferenciação de *M. flava*; material comparativo; proposta de relacionamento filogenético de *Moenkhausia*]. ? –Mirande, 2019: 9; 12 [filogenia molecular e morfológica de Characidae]. –Ota *et al.*, 2019: 341 [comparação com o grupo *Hemigrammus lunatus*].

Diagnose. *Moenkhausia collettii* é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na

base da nadadeira anal. *Moenkhausia collettii* pode ser separada de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita, formando uma linha, em toda a extensão (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia collettii* é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa escura ventro-lateral que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presente). *Moenkhausia collettii* é facilmente separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas manchas). A espécie difere de *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C pela presença de uma mancha umeral conspícua (vs. inconspícua). *Moenkhausia collettii* pode ser distinguida de *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha oval, horizontalmente alongada (vs. retangular, verticalmente alongada; redonda; triangular; e oblíqua; respectivamente). Finalmente, *Moenkhausia collettii* é facilmente discernível de *Moenkhausia* sp. B pela ausência de uma mancha escura na região proximal da nadadeira dorsal (vs. presença).

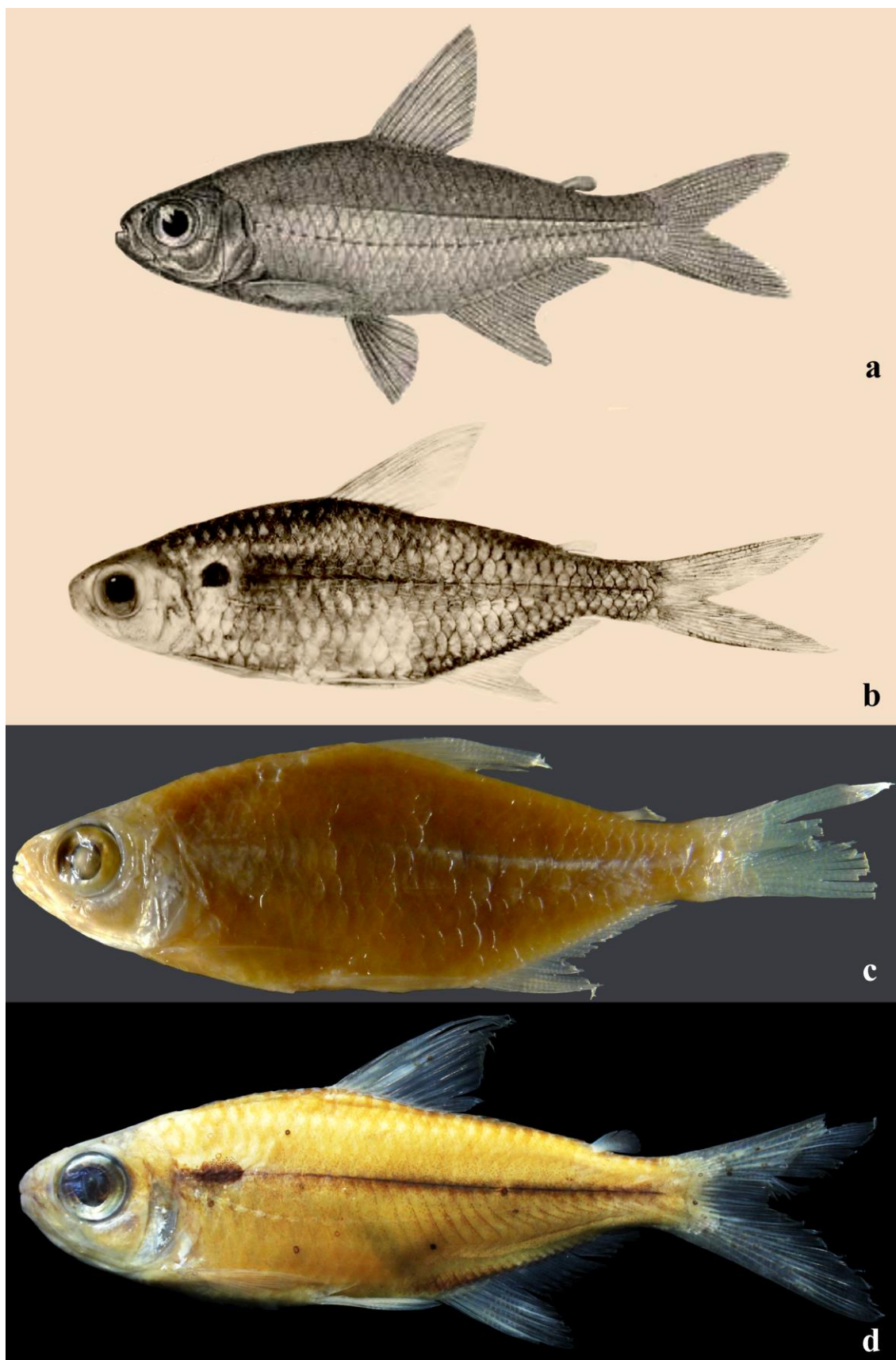


Figura 5. *Moenkhausia collettii*. **a)** Ilustração de Steindachner, 1883 (prancha 7, figura 3). **b)** Ilustração de Eigenmann, 1917 (prancha 8, figura 1), IUM 11809, 66,0 mm CT, Guiana, Tumatumari. **c)** NMW 57381, síntipo, 46,9 mm CP, Amazonas, rio Javari, tributário do rio Solimões. **d)** ANSP 128697, macho, 45,0 mm CP, Colômbia, Meta, Cano Emma, fazenda El Viento.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia collettii* são apresentados na Tabela 2. Maior exemplar examinado 57,4 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto a ligeiramente convexo da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo ligeiramente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto a ligeiramente convexo deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 2(2), 3(35), 4*(104) ou 5(23) dentes tricuspidados; série interna com 5*(150) ou 6(14) dentes pentacuspídeos, cúspide central maior. Maxilar com 2*(24), 3(69), 4(52), 5(14) ou 6(5) dentes uni- a tricuspidados. Dentário com 3(5), 4*(158) ou 5(2) dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um dente mediano uni- ou tricuspidado, e 7(1), 10(1) ou 12(1) dentes menores bi- a unicuspidados (Figura 6).

Nadadeira dorsal com ii*(163) ou iii(1), 9*(162) ou 10(2) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 11^a, 12^a ou 13^a vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i*(165), 10(6), 11(40), 12*(99) ou 13(20) raios. Nadadeira pélvica com i*(165), 7(162) ou 8(3) raios. Nadadeira anal com iv(1) ou v(2), 16(1), 17(4), 18(3), 19(36), 20(55), 21(32), 22*(24) ou 23(6) raios; origem da nadadeira anal ligeiramente posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(152), 8(1) ou 9(151)+7(2) ou 8(150), i(152) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 10(2) ou 11(1) e raios procorrentes ventrais 8(2) ou 9(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(7), 32(32), 33(44) ou 34(15) escamas perfuradas. Oito exemplares com linha lateral interrompida (ex INPA 32161, 44,7 mm CP; ANSP 128693, 39,6 mm CP; ANSP 191274, 32,4 mm CP; MCP 32056, 30,9 mm CP; MCP 40896, 37,8 mm CP; MCP 44417, 36,2 mm

CP; MZUSP 96742, 2, 37,6-43,3 mm CP). Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5*(145) ou 6(15); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3*(64) ou 4(96). Série de escamas pré-dorsais 8(5), 9(99), 10(41) ou 11(5); quatro exemplares com séries de escamas pré-dorsais irregulares. Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(111). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 3(1) ou 4(2), simples, com expansão óssea laminar em quase toda a extensão do osso. Vértébras pré-caudais 15(3); vértebras caudais 17(2) ou 18(1); vértebras totais 32(2) ou 33(1). Primeiro arco branquial com 6(48), 7(82), 8(25) ou 9(1) rastros branquiais no ramo superior e 10(2), 11(51), 12(81) ou 13(22) no ramo inferior.

Tabela 2. Dados morfométricos de *Moenkhausia collettii* (Síntipo MCZ 20843). N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	síntipo	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	41,4	165	27,9-57,4	37,9±4,8
Comprimento da Cabeça (mm)	10,7	164	7,9-15,1	10,6±1,3
Porcentagens do comprimento padrão				
Distância pré-dorsal		164	46,7-51,8	48,5±1,0
Distância pré-peitoral	27,4	165	26,0-32,2	29,2±1,2
Distância pré-pélvica	46,4	165	45,7-51,8	48,7±1,2
Distância pré-anal	62,6	165	62,6-70,8	66,6±1,4
Distância órbita-nadadeira dorsal	33,3	165	30,8-36,3	32,8±1,0
Altura do corpo	28,2	165	26,0-37,3	31,5±2,3
Comprimento da nadadeira dorsal	25,3	142	25,3-39,5	33,1±2,2
Comprimento da base da nadadeira dorsal		164	13,6-18,2	16,2±0,9
Comprimento da nadadeira peitoral	21,1	153	19,9-25,1	22,2±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	19,5	162	18,0-25,2	20,2±1,1
Comprimento da nadadeira anal	20,0	151	20,0-26,9	24,0±1,4
Comprimento da base da nadadeira anal		164	23,5-32,2	27,6±1,4
Altura da cabeça	16,5	165	16,5-29,3	26,2±1,7
Comprimento da cabeça	25,8	164	25,2-29,9	27,9±0,9
Altura do pedúnculo caudal	10,2	165	8,6-12,1	10,2±0,7
Comprimento do pedúnculo caudal	10,3	165	4,9-11,9	7,4±1,3
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Comprimento do focinho	29,6	164	16,3-29,6	21,3±1,7
Comprimento da maxila superior	40,6	163	36,4-51,7	43,2±3,1
Diâmetro da órbita	38,7	164	33,2-43,0	38,6±1,6
Distância interorbital	33,2	164	27,4-33,5	30,8±1,1



Figura 6. Dentição de *Moenkhausia collettii*, ANSP 128697, 43,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia collettii* com ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um a dois ganchos grandes por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no raio não-ramificado e em todos os

raios ramificados, dispostos em ambas as ramificações. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no último raio não-ramificado e do primeiro ao 14º raio ramificado, dispostos em ambas as ramificações, diminuindo progressivamente de tamanho e quantidade tanto em direção à região distal dos raios, quanto à região posterior da nadadeira.

Coloração em álcool. Colorido geral do amarelo ocre a amarelo pálido. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, maxilar, dentário, ossos infra-orbitais e operculares com muitos cromatóforos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas das três séries longitudinais mais dorsais do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado; cromatóforos concentrados ao longo das margens do miosepto da metade posterior da porção ventral do corpo, entre a linha lateral e a base da nadadeira anal. Mancha umeral oval, horizontalmente alongada, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral, e horizontalmente sobre três escamas. Uma faixa longitudinal estreita, cobrindo uma série longitudinal de escamas, que inicia logo após o opérculo e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal, que começa na vertical que passa pela abertura urogenital e termina na inserção do último raio da nadadeira anal, mais larga na região proximal. Nadadeira dorsal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa com cromatóforos espalhados por toda a extensão da nadadeira. Nadadeiras peitoral, pélvica, anal e caudal com poucos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 5d).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia collettii* está amplamente distribuída, com registros para os rios Amanã, Amazonas, Branco, Madeira, Purus, Solimões, Takutu, Tapajós, Tocantins (Brasil), rio Meta (Colômbia), rio Essequibo (Guiana), rio Nanay (Peru), rio Suriname (Suriname), e rios Nichari, Taucá, Ventuari (Venezuela) (Figura 7).

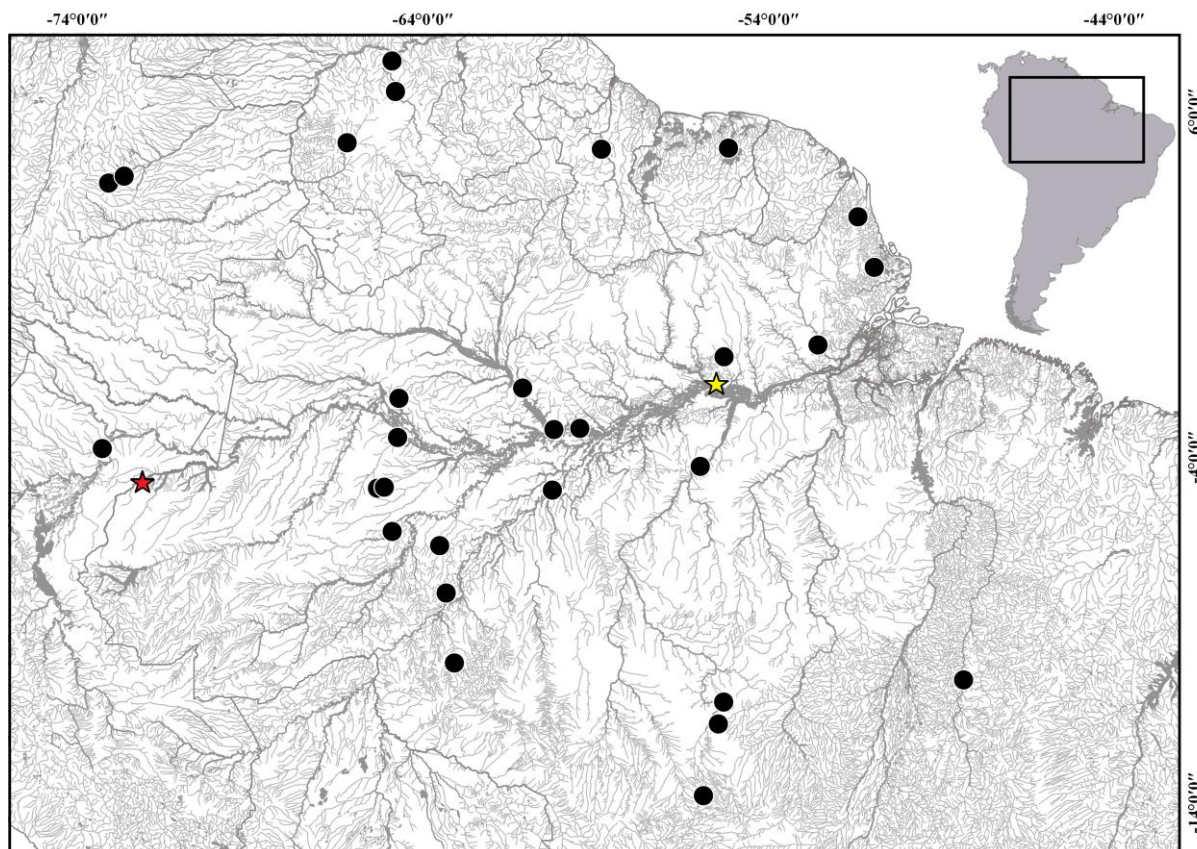


Figura 7. Distribuição geográfica de *Moenkhausia collettii*. Estrela vermelha indica localidade-tipo de síntipos no rio Javari, alto rio Solimões; estrela amarela indica localidade-tipo em Óbidos, médio rio Amazonas; e círculos pretos representam lotes analisados.

Comentários. *Moenkhausia collettii* foi descrita inicialmente como *Tetragonopterus collettii* por Steindachner (1882). Posteriormente, Steindachner (1883) ampliou a definição da espécie, apontando a ausência de dentes no maxilar, mas o exame de extensivo material mostrou que *M. collettii* possui até seis dentes no maxilar. O autor ainda observou que *M. collettii* possuía uma mancha umeral pouco desenvolvida ou completamente ausente. Diferente do que foi observado na descrição original, e em concordância com Eigenmann (1917), todos os exemplares de *M. collettii* examinados neste estudo apresentam uma mancha umeral conspícua. É válido ressaltar que as duas características mais evidentes relacionadas ao padrão de colorido – faixa longitudinal na região mediana do olho e faixa escura na base da nadadeira anal – não foram mencionadas na descrição original. Na redescrição da espécie realizada por Eigenmann (1917), o autor citou pela primeira vez a presença da faixa na base da anal; entretanto, a faixa no olho não foi mencionada.

Eigenmann (1917) apontou 33-34 raios na nadadeira anal. Essa informação pode ter sido provocada por um equívoco na redação do texto, e é provável que 33-34 seja uma amplitude relacionada às escamas da linha lateral. Adicionalmente, na nota de rodapé,

Eigenmann (1917) detalha a frequência do número de raios, e o maior número observado foi 26 (o autor não separava o número de raios não-ramificados dos ramificados na descrição), corroborando a hipótese de que houve um erro de redação no corpo do texto. Portanto, consideramos que a espécie possui iv-v, 23-26 raios na nadadeira anal.

A espécie foi descrita de Óbidos (médio rio Amazonas) e Javari (alto rio Solimões), e tem sido amplamente registrada para diversos rios da Amazônia, Orinoco e Guiana. Entretanto, a análise de fotos dos sítipos de *Moenkhausia collettii* revelou que a espécie que ocorre no rio Javari é diferente de *Moenkhausia collettii strictu sensu* (descrita abaixo como *Moenkhausia* sp. I. Ainda, as etiquetas dos lotes dos sítipos aponta apenas Óbidos como localidade de procedência dos exemplares. Portanto, restringimos aqui a localidade-tipo de *Moenkhausia collettii* para Óbidos (médio rio Amazonas).

Marinho & Birindelli (2013) redescreveram *Astyanax multidentatus* Eigenmann, 1908 e encontraram exemplares dessa espécie misturados a um lote de sítipos de *M. collettii* (NMW 57382, 5). As duas espécies podem ser facilmente diferenciadas pela ausência de mancha escura nos raios medianos da nadadeira caudal em *M. collettii* (vs. presente). Os autores apontaram a necessidade de definição de um lectótipo para *M. collettii*, uma vez que muitas espécies podem estar sendo identificadas erroneamente com este nome. Esta escolha será feita após a análise criteriosa de toda a série de sítipos desta espécie, e será apontada durante a publicação de sua revisão.

Moenkhausia collettii está amplamente distribuída na bacia amazônica, bem como em drenagens do rio Orinoco, Guiana e Suriname. Além disso, a espécie pode ser encontrada em diferentes tipos de habitats, como igarapés, lagos e áreas de cachoeiras. Portanto, não há ameaças que impliquem na conservação dessa espécie.

Material analisado. *Sítipos.* MCZ 20843, 41,4 mm CP, Brasil, Pará, Óbidos, rio Amazonas, 1°52'30"S 55°30'30"W, Dez 1865, W. James & W. Hunnewell; NMW 57379, 3, 38,8-49,3 mm CP; NMW 57380, 3, 32,5-47,1 mm CP; NMW 57381, 2, 46,9-48,2 mm CP; NMW 57382, 5, 27,8-31,5 mm CP, Amazonas, rio Javari, tributário do rio Solimões, analisados por fotografia. *Não tipo.* **Brasil. Bacia do rio Amanã: Amazonas:** ex INPA 32161, 14, 36,8-46,8 mm CP (1 d&c, 46,8 mm CP), Tefé, igarapé Baré, 2°17'50"S 64°42'2"W, 6 Nov 2002, M. Catarino. **Bacia do rio Amazonas: Amazonas:** ZUEC 8309, 15, 33,2-43,4 mm CP, Iranduba, lago Janauari, em frente à olaria, 3°12'0"S 60°13'0"W, 22 Nov 1977, P. Bayley; ZUEC 8359, 3, 32,0-34,8 mm CP, Manaus, ilha da Marchantaria, lago Camaleão, 3°10'0"S 59°28'0"W, 17

Jan 1978, P. Bayley; ZUEC 11565, 12, 24,6-31,5 mm CP, mesma localidade de ZUEC 8359, 24 Nov 1977, P. Bayley. **Pará:** NUP 15298, 3, 31,8-35,4 mm CP, Almeirim, riacho de nome desconhecido, 0°45'9"S 52°34'32"W, 15 Nov 2013, C. H. Zawadzki. **Bacia do rio Branco: Roraima:** MCP 46565, 15, 30,7-40,3 mm CP, Santa Maria do Boiaçu, lago Cururu, igarapé Goiabal, 1°59'56"S 61°07'17"W, 26 Jan 2011, P. Petry, K. Winemiller, A. Flecker & B. Pusey. **Bacia do rio Caciporó: Amapá:** ZUEC 16723, 6, 34,0-40,7 mm CP, Calçoene, igarapé afluente, próximo à jusante da BR-156, 2°57'24"N 51°25'16"W, 5 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus. **Bacia do rio Madeira: Rondônia:** NUP 19719, 5, 32,8-38,5 mm CP, Ariquemes, rio Itapoana, rio Jamari, 9°57'22,8"S 63°5'45,8"W, Set 2016, J. R. Gonçalves; NUP 20815, 3, 35,7-39,2 mm CP, Ariquemes, rio Jamari, 9°56'20,7"S 63°4'8,1"W, Abr 2017, J. R. Gonçalves. **Bacia do rio Purus: Amazonas:** INPA 35478, 2, 37,4-37,7 mm CP, Tapauá, rio Cuniuá, terra indígena Paumari do rio Cuniuá, aldeia Acaí, igarapé Viadinho, 6°8'59"S 64°53'45"W, 16 Nov 2010, F. Rossoni *et al.*; INPA 42721, 1, 40,0 mm CP, Tapauá, rio Ipixuna, FLONA Tapauá, 6°33'36"S 63°31'20"W, 16 Out 2013, G. G. Barros & D. M. Mendes; INPA 48167, 5, 42,6-57,4 mm CP, lago Aruanã, RDS Madeira, 4°57'12"S 60°15'40"W, 27 Set 2010, S. Arrolho & R. Rosa; MCP 45106, 2, 24,7-32,6 mm CP, Canutama, igarapé São João, afluente do Ipixuna, BR-319, cerca de 60 km ao sul de Humaitá, 7°55'53"S 63°20'3"W, 28 Jul 2004, P. Buckup, P. Lehmann, F. C. T. Lima & J. Pezzi. **Bacia do rio Solimões: Amazonas:** ex MPEG 11198, 2, 36,3-40,1 mm CP, Coari, igarapé da Lontra, 4°52'5,5"S 65°7'26,4"W, 21 Ago 2006, W. B. Wosiacki; MPEG 12268, 2, 38,1-39,0 mm CP, Coari, igarapé Tartaruga, 4°53'52,8"S 65°19'15,6"W, 20 Nov 2006, W. B. Wosiacki;; ZUEC 15012, 1, 42,0 mm CP, Tefé, igarapé do Curupira, estrada da Agrovila, 3°25'45"S 64°44'21"W, 25 Nov 2017, F. C. T. Lima, G. N. Salvador, N. Flausino Jr. & J. A. Oliveira. **Bacia do rio Takutu: Roraima:** INPA 52697, 5, 33,5-45,9 mm CP (1 d&c, 41,8 mm CP), Bonfim, vicinal Tucano, 2°33'48,2"N 60°55'43,8"W, 27 Fev 2015, S.C. Emídio, F. Zanettii, M. A. L. dos Santos & I. S. Rafânia-Almeida. **Bacia do rio Tapajós: Mato Grosso:** MCP 32056, 3, 30,9-40,5 mm CP, Sinop, córrego Maria ou Quinze, na estrada BR-163 a cerca de 23 km ao norte de Sinop, 11°43'16"S 55°27'33"W, 21 Jan 2002, R. E. Reis, L. R. Malabarba & E. H. L. Pereira, 21 jan 2002; MCP 44417, 1, 36,2 mm CP, córrego Conguinha na MT-235, entre Nova Mutum e Santa Rita de Trivelato, 13°47'44"S 55°53'25"W, 24 Jan 2009, F. Jerep; MZUSP 95742, 10, 33,4-43,3 mm CP, Mato Grosso, Itauba, desembocadura do rio Teles Pires, 11°5'12"S 55°18'19"W, 28 Set 2009, J. L. O. Birindelli & P. Hollanda Carvalho; MZUSP 95814, 1, 44,8 mm CP, Mato Grosso, Itauba, córrego à beira de Estrada de

terra, afluente do rio Teles Pires, 1°5'41"S 55°17'40"W, 30 Set 2007, J. L. O. Birindelli & P. Hollanda Carvalho. **Pará:** MCP 15296, 1, 36,1 mm CP, Itaituba, no braço morto do rio Tapajós, bairro de Piracuna, 4°16'S 55°59'W, 11 Dez 1991, C. A. Lucena. **Bacia do rio Tartarugalzinho:** ZUEC 16563, 9, 37,4-43,4 mm CP, Tartarugalzinho, cachoeira do Viveiro da AMCEL, 1°29'36"N 50°56'48"W, 2-3 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus. **Bacia do rio Tocantins: Tocantins:** MCP 40896, 5, 31,8-40,1 mm CP, Porto Nacional, córrego da Prata, na área do PFI São João, 10°26'43"S 48°21'51"W, 25 Jul 2005, J. F. P. Silva & A. Cunha. **Colômbia: Meta:** ANSP 128683, 6, 36,0-39,0 mm CP, Hacienda Humacita, pequeno riacho que flui geralmente S, entrando no complexo geral de L. Mozambique, 3°58'0"N 73°4'0"W, 23 Mar 1971, J. E. Bohlke, N. Foster, J. Thomerson & N. Wallace Jr; ANSP 128693, 10, 38,4-43,9 mm CP, canal e laguna Arrotas, lado S do rio Metica, cerca de 2 km a sudoeste da estrada do lago Moçambique, 3°56'0"N 73°6'0"W, 29 Mai 1969, J. E. Bohlke, N. Foster & B. John; ANSP 128694, 10, 39,1-45,4 mm CP, canal e laguna Aerotas, lado S do rio Metica, 2 km a sudoeste (à montante) da entrada do lago Moçambique, 3°56'0"N 73°6'0"W, 27 Mai 1969, J. E. Bohlke *et al.*; ANSP 128697, 20, 34,2-48,2 mm CP (1 d&c, 43,3 mm CP), Cano Emma, fazenda El Viento, ca 33,5 km NE Puerto Lopez, 4°8'0"N 72°39'0"W, 18 Mar 1973, J. E. Bohlke, W. G. Saul & W. F. Smith-Vaniz; ANSP 133102, 1, 41,8 mm CP, Rancho El Viento, pequeno córrego à montante e contínuo com a BF-24, cerca de 33,5 km NE de Puerto Lopez, 4°8'0"N 72°39'0"W, 31 Mai 1969, J. E. Bohlke, N. Foster & L. Alberto. **Guiana. Bacia do rio Essequibo:** ANSP 170208, 9, 26,1-34,8 mm CP (8, 27,9-34,8 mm CP), região 6-Kurupukari, rio Essequibo, entre a ilha Pot Falls e uma pequena ilha no lado E, 4°54'43"N 58°50'33"W, 13 Out 1990, E. Holm, W. Mitchell, C. Hestick & D. Bukovinsky. **Peru. Bacia do rio Nanay: Loreto:** ANSP 167161, 28, 22,9-39,0 mm CP (18, 34,3-39,0 mm CP), afluente do rio Nanay, 3°45'0"S 73°17'0"W, 6 Set 1990, Dan & Pat Fromm. **Suriname. Bacia do rio Suriname: Brokopondo:** MCZ 52041, 5, 39,0-43,3 mm CP, riacho Makambi 8 km ao sul de Brownsweag, 4°56'39,7"N 55°10'0"W, 13 Set 1966, H. Nijssen. **Venezuela. Bacia do rio Orinoco: Amazonas:** ANSP 191274, 6, 31,6-35,8 mm CP, Manapiare, rio Ventuari, praia de arenora e boca do Caño Guayaje (tributário da margem direita), cerca 210 km a nordeste de San Fernando de Atabapo, 5°6'0"N 66°12'0"W, Abr 2010, M. H. Sabaj, N. K. Lujan, D. C. Werneke, T. P. Carvalho, S. V. Meza V. & O. Santaella. **Bolívar:** ex ANSP 135724, 7, 34,2-38,7 mm CP, Morichal Zamorai (cano) entre rio Tauca e rio Tiquire na rodovia Maripa-Ciudad Bolivar, 7°28'0"N 64°54'0"W, 3 Fev 1977, J. E. Bohlke, W. G. Saul & E. Ferrer-Veliz; ex ANSP 139563, 2, 32,3-32,4 mm CP, remanso

isolado do rio Nichare, cerca de 10 min. da junção rio Nichare - rio Caura, 6°35'0"N 64°48'0"W, 23 Jan 1977, J. E. Bohlke, W. G. Saul, E. Ferrer-Veliz & L. Contreras.

***Moenkhausia conspicua* Soares & Bührnheim, 2016**

Figuras 8-9, Tabela 4

Moenkhausia conspicua Soares & Bührnheim, 2016: 392-400 [descrição original; localidade-tipo: rio Curuá-Una e rio Moju, bacia do médio rio Amazonas, Brasil]. –Britzke *et al.*, 2018: e170086(4) [diferenciação de *M. flava*; material comparativo].



Figura 8. *Moenkhausia conspicua*. **a)** Holótipo, INPA 38782, macho, 33,9 mm CP, Brasil, Pará, Mojuí dos Campos, bacia do rio Curuá-Una. **b)** Parátipo, INPA 38781, fêmea, 34,1 mm CP, coletado junto com o holótipo. Foto: Soares & Bührnheim (2016).

Diagnose. *Moenkhausia conspicua* é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F,

Moenkhausia sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia conspicua* difere de *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua (vs. estreita, formando uma linha, em toda a extensão em *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia conspicua* é facilmente separada de *Moenkhausia* sp. A pela presença de uma mancha umeral (vs. ausência). Finalmente, a espécie difere de *M. copei* e *M. venerei* pela presença de sete cúspides no segundo dente após a sínfise da série interna do pré-maxilar (vs. cinco cúspides).



Figura 9. *Moenkhausia conspicua*, não sexado, imediatamente após fixação, Brasil, Pará, rio Moju, bacia do rio Curuá-Una basin.

Distribuição geográfica. *Moenkhausia conspicua* é conhecida apenas para a bacia do rio Curuá-Una, médio rio Amazonas, estado do Pará, Brasil (Figura 10).

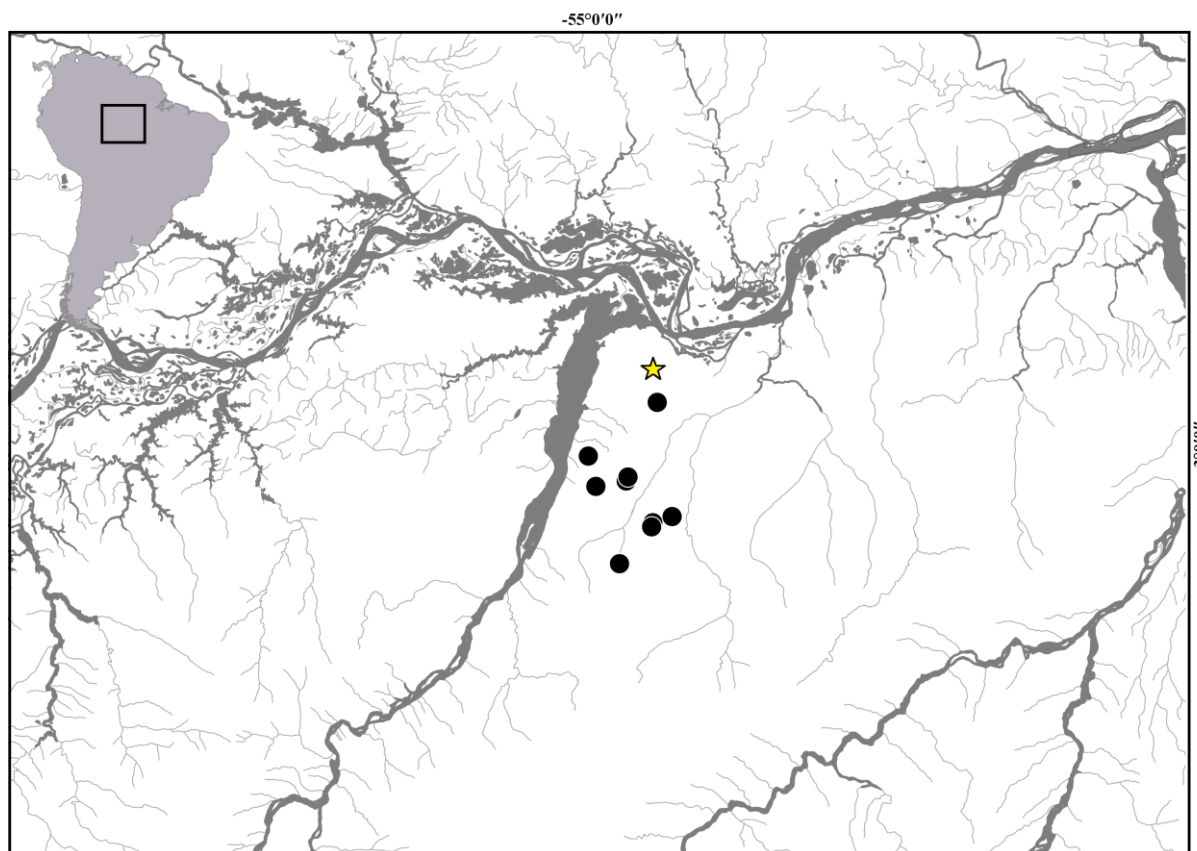


Figura 10. Distribuição geográfica de *Moenkhausia conspicua*. Estrela indica localidade-tipo na bacia do rio Curuá-Una; e círculos representam lotes analisados.

Comentários. Na descrição de *Moenkhausia conspicua*, Soares & Bührnheim (2016) salientaram a diferença entre a nova espécie e *Hemigrammus barrigona*, a mais similar morfologicamente. *Moenkhausia conspicua* compartilha com *H. barrigona* a presença de faixa longitudinal médio-lateral e faixa na base da nadadeira anal largas e conspícuas. Adicionalmente, as duas espécies apresentam dentes da série interna do pré-maxilar e dentário com sete cúpides. Entretanto, ambas espécies podem ser prontamente separadas pelo comprimento da base da nadadeira anal, comprimento da nadadeira anal, altura do corpo e número de raios ramificados na nadadeira anal (ver Soares & Bührnheim, 2016 para mais detalhes).

Moenkhausia sp. D, nova espécie proposta aqui, também pode ser confundida com *M. conspicua* pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral larga. Em álcool, exemplares de *M. conspicua* apresentam essa faixa mais larga anteriormente (Figura 8), bem como em *Moenkhausia* sp. D (Figuras 31, 33a). Adicionalmente, ambas apresentam mancha umeral aproximadamente triangular. Contudo, *Moenkhausia conspicua* difere de *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal na base da nadadeira anal larga, conspícua, com cromatóforos dispostos tanto acima da base da nadadeira, quanto nas

membras inter-radiais (vs. faixa longitudinal na base da nadadeira anal estreita, conspícua apenas anteriormente, com poucos cromatóforos acima da base da nadadeira). Ainda, *Moenkhausia conspicua* pode ser separada de *Moenkhausia* sp. D pela presença de dentes heptacuspídeos na série interna do pré-maxilar e dentário (vs. dentes pentacuspídeos) e pela presença de seis séries longitudinais de escamas acima da linha lateral (vs. cinco séries).

A espécie está restrita aos rios Moju e Curuá-Una, ambos resistindo a impactos derivados principalmente da criação de áreas para pasto. Entretanto, as cabeceiras do igarapé Onça estão localizadas dentro da Floresta Nacional do Tapajós. O lote ZUEC 15866 foi recém-coletado nesse igarapé, comprovando que a espécie ainda não sofre grandes ameaças que impliquem na sua conservação.

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Curuá-Una: Pará: Holótipo. INPA 38782, 33,9 mm CP, macho, Mojuí dos Campos, igarapé próximo à comunidade Tabocal, 2°37'35,9"S 54°42'36,3"W, 3 Ago 2010, R. P. Leitão & C. G. Leal. *Parátipos.* ANSP 200304, 5, 28,8-36,4 mm CP, Belterra, igarapé São Jorge, 3°11'15"S 54°59'02"W, 24 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal; INPA 38781, 49, 15,5-40,1 mm CP (3 d&c 32,6-36,0 mm CP), Mojuí dos Campos, coletado com o holótipo; INPA 42360, 10, 23,8-41,2 mm CP (1 d&c 35,5 mm CP), Belterra, igarapé Onça, tributário do rio Moju, 3°33'31,5"S 54°52'13,5"W, 18 Out 2012, A. C. Canto, C. S. Oliveira & F. R. V. Ribeiro; INPA 42371, 133, 12,4-36,1 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304; MCP 48356, 10, 23,8-37,0 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304; MPEG 30615, 20, 22,3-36,0 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304; MZUSP 120821, 10, 22,1-37,6 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304; UFAM 674, 5, 25,5-35,7 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304; UFOPA-I 6, 6, 31,4-41,7 mm CP, Mojuí dos Campos, vila de Santo Antônio, igarapé tributário do rio Moju, na estrada Cuiabá-Santarém (BR-163), 3°21'43,2"S 54°42'37,5"W, 6 Jan 2012, Equipe Projeto Moju I e II; UFOPA-I 35, 5, 31,6-38,8 mm CP, Mojuí dos Campos, vila Estrela da Bica, igarapé tributário do rio Moju, na estrada Cuiabá-Santarém (BR-163), 3°19'56,3"S 54°37'4,9"W, 6 Jan 2012, Equipe Projeto Moju I e II; UFOPA-I 42, 10, 33,8-39,5 mm CP, Mojuí dos Campos, vila de Santo Antônio, igarapé tributário do rio Moju, na estrada Cuiabá-Santarém (BR-163), 3°22'53,8"S 54°42'58,9"W, 6 Jan 2012, Equipe Projeto Moju I e II; ZUEC 13429, 5, 30,7-36,3 mm CP, mesmos dados do ANSP 200304. *Não tipo.* INPA 42372, 18, 16,4-38,7 mm CP (2 d&c 38,5-39,1 mm CP), Belterra, igarapé tributário do rio Moju, na estrada Cuiabá-Santarém (BR-163), 3°09'41"S 54°50'18"W, 14 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal; INPA 42373, 27, 13,5-39,6 mm CP, Mojuí

dos Campos, igarapé na cabeceira do rio Moju, 2°47'03"S 54°41'22"W, 26 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal; INPA 42374, 14, 13,3-33,9 mm CP, Belterra, FLONA Tapajós, igarapé no km 85, 3°02'31"S 55°01'13"W, 8 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal; INPA 42375, 3 (16,1-33,8 mm CP), Belterra, igarapé próximo à comunidade São Jorge, 3°08'33"S 54°49'47"W, 14 Jul 2010, R. Leitão & C. Leal; ZUEC 15866, 13, 22,4-31,2 mm CP, Belterra, igarapé Onça, cortando a BR-163, 3°33'36"S 54°52'9,5"W, 8 Ago 2018, T. C. Faria, J. S. Souza & K. L. A. Guimarães.

***Moenkhausia copei* (Steindachner, 1882)**

Figuras 11-12, Tabela 3

Tetragonopterus copei Steindachner, 1882: 179 [descrição original; localidade-tipo: Santarem]. –Steindachner, 1883: 35, prancha 6, figura 6 [descrição mais detalhada]. –Eigenmann & Eigenmann, 1891: 53 [catálogo de peixes de água doce da América do Sul]. –Ulrey, 1894: 270; 282 [chave de identificação; lista sinonímica].

Moenkhausia copei Eigenmann, 1910: 438 [catálogo de peixes de água doce da América do Sul tropical e temperada]. –Eigenmann, 1912: 329 [redescricao preliminar]. –Eigenmann, 1917: 69; 106-107, prancha 9, figura 3 [chave de identificação, redescricao]. –Fowler, 1948: 142, figura 164 [lista de espécies]. –Géry, 1977: 426, figura de baixo; 442 [foto em vida de exemplar proveniente do rio Aguaro, Colômbia; chave de identificação]. –Lima *et al.*, 2003: 146 [lista de espécies da América do Sul e Central]. –Taphorn, 2003: 197 [lista de Characiformes do rio Apure: figura esquemática; diagnose; distribuição na bacia do rio Apure]. –Lima *et al.*, 2007: 58 [catálogo de espécies do Brasil]. ? –Mariguela *et al.*, 2013: 330-331 [filogenia molecular de *Moenkhausia*]. ? –Petroli *et al.*, 2016: 161 [diferenciação de *M. venerei*; material comparativo]. –Soares & Bührnheim, 2016: 394 [diferenciação de *M. conspicua*; material comparativo]. ? –Darlim & Marinho, 2018: 9 [comentários sobre a presença de aba óssea nas costelas]. ? –Britzke *et al.*, 2018: e170086(4) [diferenciação de *M. flava*; material comparativo; proposta de relacionamento filogenético de *Moenkhausia*]. ? –Mirande, 2019: 9; 12 [filogenia molecular e morfológica de Characidae]. –Ota *et al.*, 2019: 341 [comparação com o grupo *Hemigrammus lunatus*].

Diagnose. *Moenkhausia copei* é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia copei* difere de *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua (vs. estreita, formando uma linha, em toda a extensão em *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia copei* é distinta de *M. venerei* por possuir mancha umeral oblíqua (vs. retangular, horizontalmente alongada). Finalmente, a espécie é prontamente separada de *M. conspicua* e *Moenkhausia* sp. A pela presença de cinco cúspides no segundo dente após a sínfise da série interna do pré-maxilar (vs. sete cúspides).

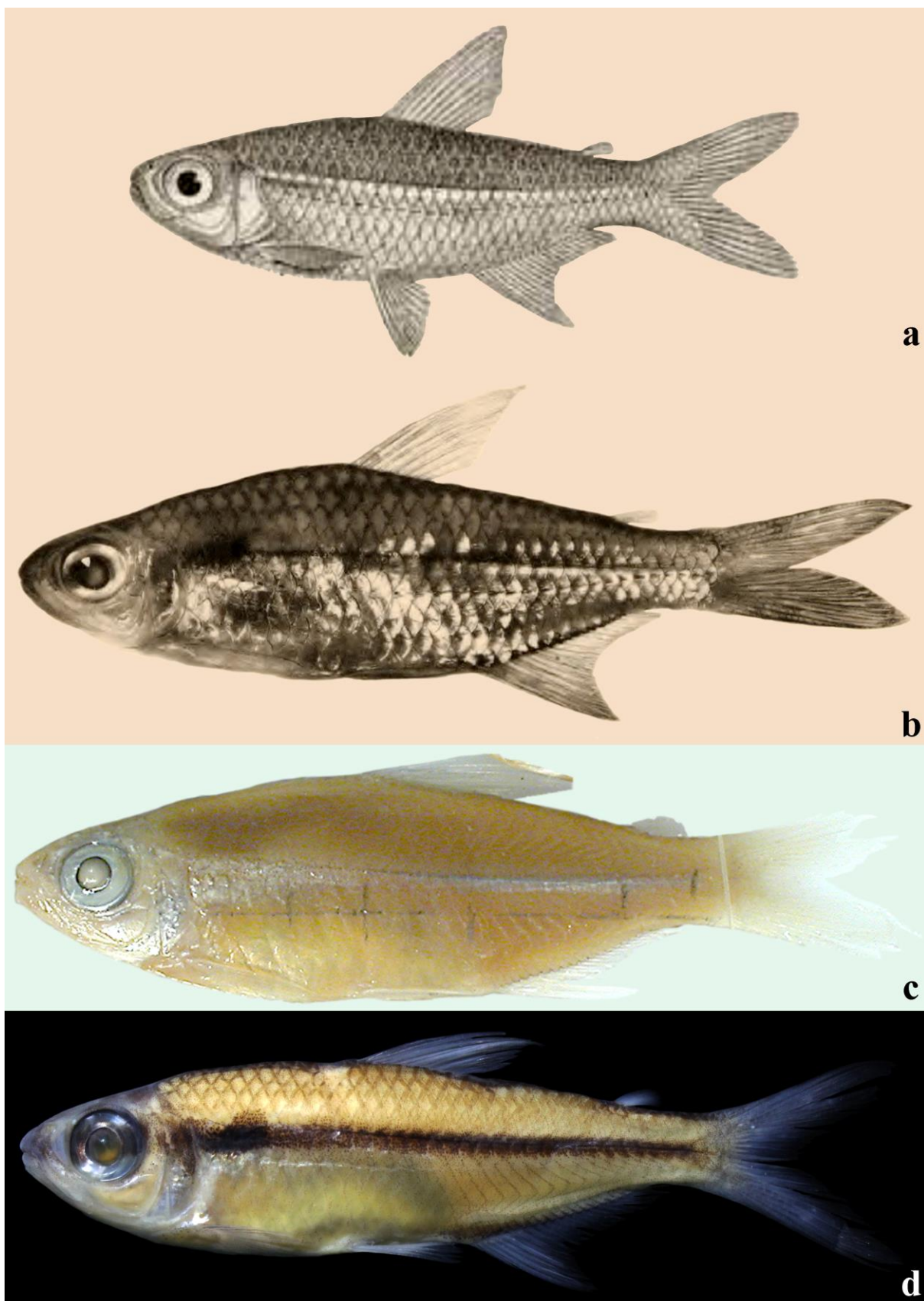


Figura 11. *Moenkhausia copei*. **a)** Ilustração de Steindachner, 1883 (prancha 6, figura 6). **b)** Ilustração de Eigenmann, 1917 (prancha 9, figura 3), IUM 11820, 55,0 mm CT, Guiana, Rockstone. **c)** NMW 57383, sintipo, 29,4 mm CP, Pará, Santarém. **d)** UFRO 18919, fêmea, 443,5 mm CP, Amazonas, Humaitá, rio Marmelos, afluente do rio Madeira.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia copei* são apresentados na Tabela 3. Maior exemplar examinado 45,5 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto a ligeiramente côncavo da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo ligeiramente convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto a ligeiramente convexo ao longo da base da nadadeira anal, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3*(40), 4(183), 5(20) ou 6(1) dentes tricuspidados; série interna com 5*(234) ou 6(10) dentes pentacuspidados, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 0*(1), 1(5), 2(46), 3(116), ou 4(62) dentes tri- a unicuspidados, cúspides de tamanho similar. Dentário com 3(3), 4*(236) ou 5(1) dentes anteriores maiores, pentacuspidados, seguidos por um dente mediano tri- ou unicuspidado, e 12(1), 13(1) ou 14(3) dentes menores unicuspidados (Figura 13).

Nadadeira dorsal com ii*(242), 8(5), 9*(236) ou 10(1) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i*(244), 10(25), 11*(130), 12(70), 13(18) ou 14(1) raios. Em machos, a nadadeira peitoral raramente alcança a origem da nadadeira pélvica; nas fêmeas, não alcança a origem da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica com i*(244), 6(3), 7*(237) ou 8(4) raios. Em machos, a nadadeira pélvica alcança e algumas vez ultrapassa a origem da nadadeira anal; nas fêmeas, a nadadeira pélvica raramente alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal com iv(5), 16(31), 17(79), 18(47), 19(30), 20(34), 21(15) ou 22(6) raios; origem da nadadeira anal ligeiramente posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(232), 8(7) ou 9(225)+7(2) ou 8(230), i(232) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 10(1) ou 11(4) e raios procorrentes ventrais 8(2) ou 9(3).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(21), 32(70), 33*(29) ou 34(14) escamas perfuradas. Sete exemplares com linha lateral interrompida (INPA 48607, 1, 35,5 mm CP; MPEG 13569, 1, 43,1 mm CP; MZUSP 23702, 1, 30,1 mm CP; MZUSP 91386, 1, 32,2 mm CP; MZUSP 120015, 3, 33,4-35,7 mm CP). Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5*(202) ou 6(17); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3*(169) ou 4(50). Série de escamas pré-dorsais 8(5), 9(144), 10(51) ou 11(7). Seis exemplares com série de escamas pré-dorsais irregulares. Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(4) ou 5(1), simples e bifurcados, com expansão óssea laminar estreita na porção dorsal. Vértébras pré-caudais 15(5); vértebras caudais 17(5); vértebras totais 33(2). Primeiro arco branquial com 5(5), 6(71), 7(140) ou 8(11) rastros branquiais no ramo superior e 10(3), 11(87), 12(120) ou 13(16) no ramo inferior.

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia copei* possuem ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um gancho grande por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no raio não-ramificado e nos dois primeiros raios ramificados, arranjos na margem posterior da ramificação posterior dos raios. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no último raio não-ramificado e do primeiro ao quarto raio ramificado, arranjos na margem posterior da ramificação posterior dos raios.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo pálido ou amarelo ocre. Porção dorsal da cabeça, incluindo focinho, pré-maxilar, dentário e opérculo com pequenos cromatóforos marrons. Porção ventral da cabeça e região da série infra-orbital pálida. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado. Mancha umeral aproximadamente oval, oblíqua, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral, com uma ramificação mais clara na segunda série de escama acima da linha lateral; e disposta horizontalmente sobre três escamas. Faixa escura longitudinal médio-lateral larga, conspícua, formada principalmente por cromatóforos marrons, cobrindo a metade superior da primeira série de escamas longitudinais acima da linha lateral, e se estendendo da

margem imediatamente posterior ao opérculo até o pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre este ponto e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura cobrindo a base dos raios da nadadeira anal, que inicia aproximadamente na vertical onde passa a abertura urogenital e termina no último raio da nadadeira; mais larga na região anterior da nadadeira, formada principalmente por cromatóforos marrons, e com cromatóforos pretos na porção proximal da membrana inter-radial. Nadadeira dorsal hialina, com poucos cromatóforos pretos espalhados nas membranas interradaiais. Nadadeira adiposa hialina, com poucos cromatóforos pretos concentrados na margem distal. Nadadeiras peitorais e pélvicas com alguns cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira anal com cromatóforos concentrados nas membranas inter-radiais da margem distal da nadadeira. Nadadeira caudal com poucos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 11d).

Tabela 3. Dados morfométricos de *Moenkhausia copei* (Síntipo MCZ 89960). N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	síntipo	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	32,7	246	21,9-45,5	33,3±4,3
Comprimento da Cabeça (mm)	8,4	246	6,4-11,7	9,1±1,0
Porcentagens do comprimento padrão				
Distância pré-dorsal	50,8	246	30,5-51,6	48,8±1,6
Distância pré-peitoral	27,5	246	25,9-32,4	28,1±1,2
Distância pré-pélvica	48,7	245	45,5-51,4	48,6±1,1
Distância pré-anal	67,4	246	64,4-72,4	67,4±1,4
Distância óbita-nadadeira dorsal	36,7	246	29,9-36,7	33,1±1,1
Altura do corpo	29,0	246	23,3-33,4	28,2±1,8
Comprimento da nadadeira dorsal	24,9	223	24,9-35,1	31,0±1,8
Comprimento da base da nadadeira dorsal		244	13,4-17,9	15,8±0,9
Comprimento da nadadeira peitoral	19,0	234	18,7-23,0	20,9±0,9
Comprimento da nadadeira pélvica	18,5	243	18,7-23,0	20,9±1,1
Comprimento da nadadeira anal		229	19,1-26,7	22,2±1,4
Comprimento da base da nadadeira anal		245	21,5-28,6	24,6±1,4
Altura da cabeça	16,9	246	16,9-27,9	23,8±1,4
Comprimento da cabeça	25,8	246	24,9-31,0	27,1±1,1
Altura do pedúnculo caudal	11,8	246	8,7-12,2	10,3±0,7
Comprimento do pedúnculo caudal	12,9	246	5,9-13,1	8,2±1,0
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Comprimento do focinho	30,7	246	17,1-30,7	21,0±1,7
Comprimento da maxila superior	42,9	246	38,9-49,2	43,0±1,7
Diâmetro da órbita	37,9	246	33,6-43,7	38,3±1,7
Distância interorbital	33,8	246	28,2-33,9	30,9±1,1

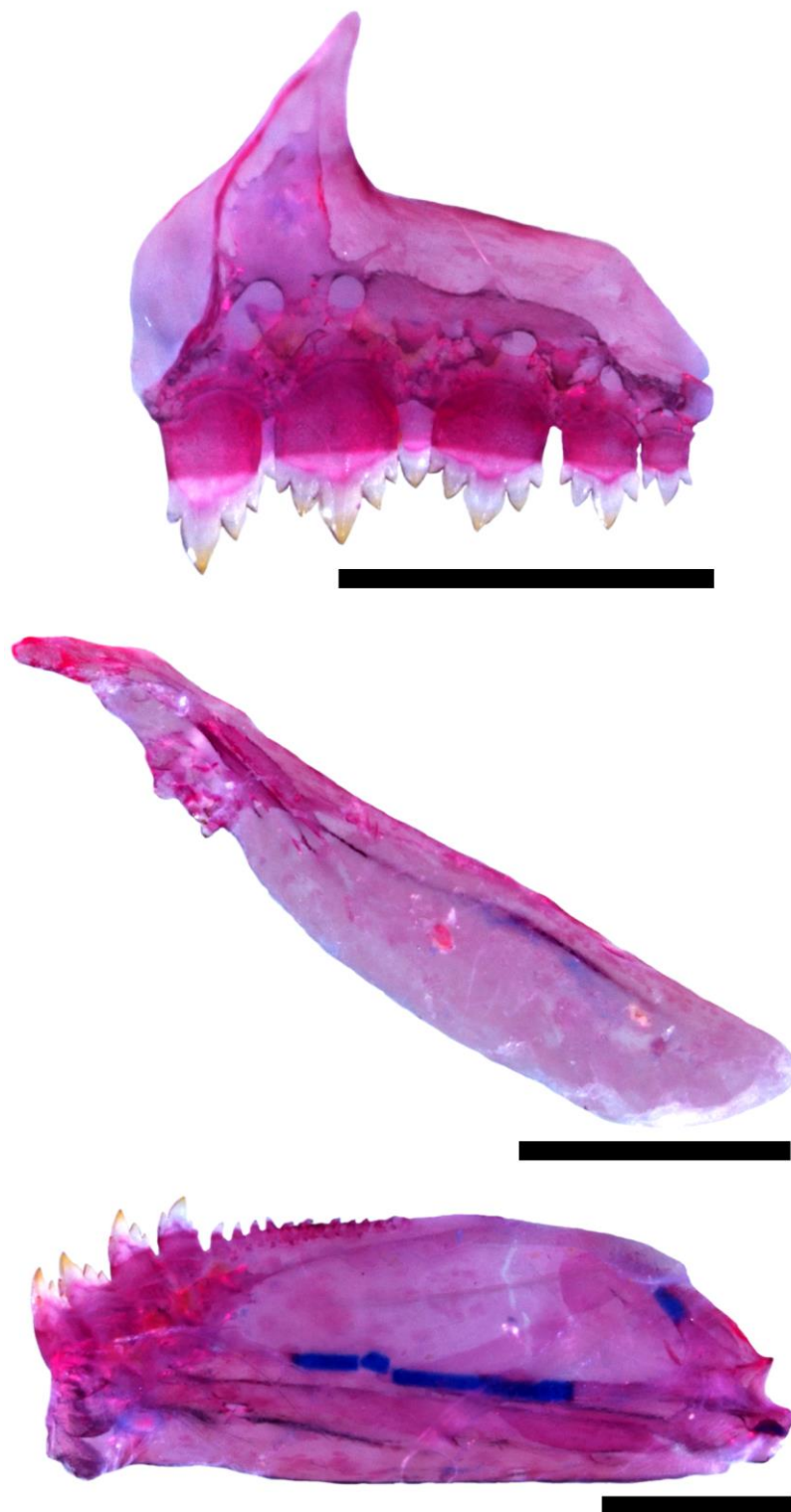


Figura 12. Dentição de *Moenkhausia copei*, INPA 50129, 37,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Distribuição geográfica. *Moenkhausia copei* está amplamente distribuída, com registros nos rios Amazonas, Araguaia, Aripuanã, Branco, Curuá, Juruá, Madeira, Matapi, Negro, Tapajós,

Tocantins, Trombetas, Uatumã, Urubu, Xingu (Brasil), rio Essequibo (Guiana), e rios Cunaviche, Nichari, Ventuari (Venezuela) (Figura 13).

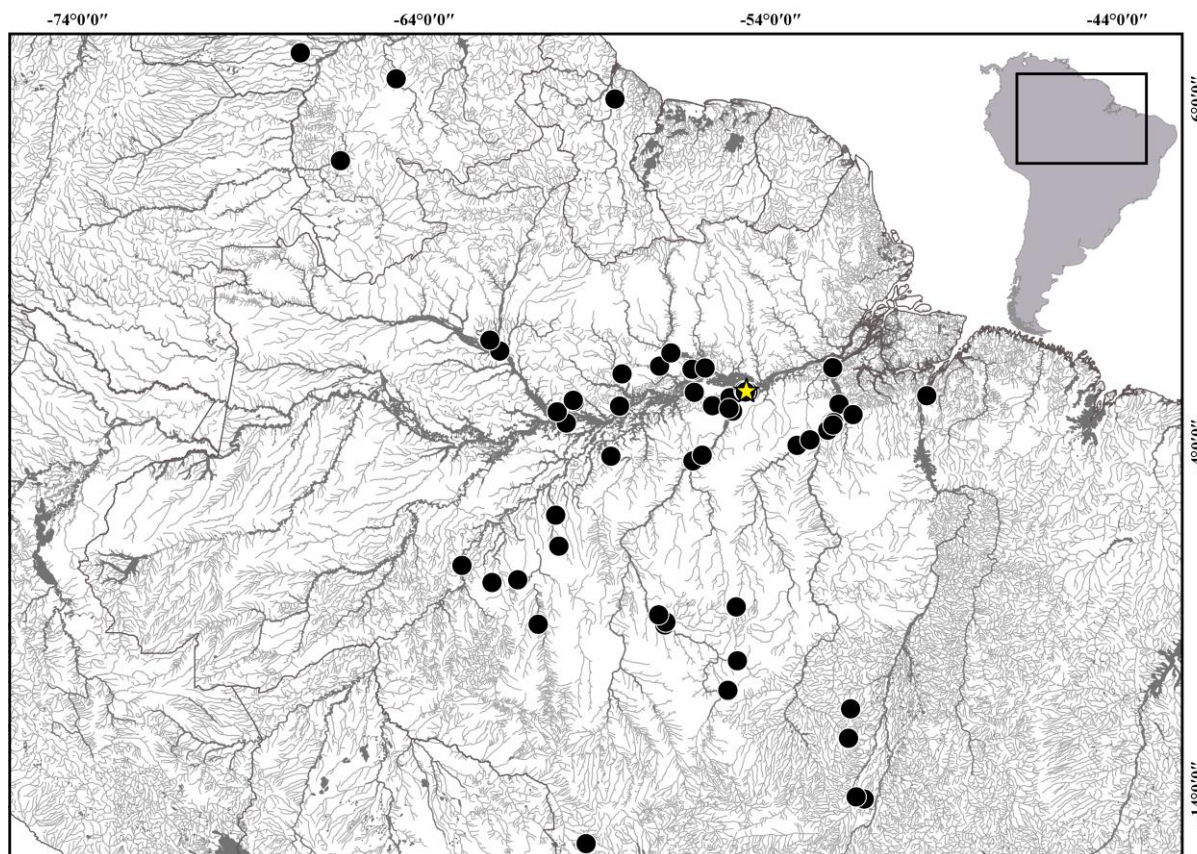


Figura 13. Distribuição geográfica de *Moenkhausia copei*. Estrela indica localidade-tipo em Santarém, médio rio Amazonas; e círculos representam lotes analisados.

Comentários. *Moenkhausia copei* foi descrita inicialmente como *Tetragonopterus copei* (Steindachner, 1882), de Santarém (confluência entre os rios Tapajós e Amazonas). Posteriormente, Steindachner (1883) ampliou a definição da espécie, onde afirmou que *M. copei* possui uma faixa longitudinal médio-lateral e não possui mancha umeral verdadeira. Entretanto, o autor apontou que exemplares provenientes de Jutai (alto rio Solimões) possuem mancha umeral e caudal inconspícuas. Eigenmann (1917), na redescrição da espécie, observou que *M. copei* possui uma faixa longitudinal escura no corpo que, em alguns exemplares, torna-se mais larga na região anterior do corpo, alguma vezes expandindo em uma mancha umeral. A partir dos exemplares examinados, verificou-se que *M. copei* apresenta uma mancha umeral, de forma aqui definida como oval e oblíqua, disposta sobre a faixa longitudinal médio-lateral, mas com uma extensão mais fraca na porção dorsal. Adicionalmente, alguns exemplares podem apresentar a mancha umeral mais estreita (espessura similar à da faixa longitudinal médio-lateral), horizontalmente alongada. Assim

como em *M. collettii*, a presença de faixa longitudinal no olho só foi citada por Eigenmann (1917), que a descreveu como “continued across the upper part of the opercle and preopercle to the eye (p. 107)”. Ainda, Eigenmann (1917) cita pela primeira vez a presença da faixa longitudinal na base da nadadeira anal.

Moenkhausia copei e *M. collettii* foram ambas descritas no mesmo trabalho, mas Steindachner (1882; 1883) não apontou nenhuma diferença entre elas. Ao redescrever *M. copei*, Eigenmann (1917) afirmou que as duas espécies são proximamente relacionadas, mas diferenciadas pelo número de raios da nadadeira anal, que em *M. copei* é menor. Steindachner (1882) contabilizou a variação de 21-22 raios totais na nadadeira anal de *M. copei*; Eigenmann (1917), por sua vez, observou 18-20 raios totais. A diferença encontrada, embora pequena, aumenta a amplitude de variação do número de raios na nadadeira anal desta espécie. Neste trabalho, a amplitude encontrada foi de 16-22 raios ramificados; portanto, o número de raios da nadadeira anal de *M. copei* é maior do que aquele estabelecido por Steindachner (1882; 1883) e Eigenmann (1917). Entretanto, o número de raios ainda pode ser considerado com um caráter para auxiliar na distinção das espécies, pois *M. copei* apresentou 16-22 (moda 17; raramente 22) raios, enquanto *M. collettii* apresentou 16-23 (moda 20; raramente 16) raios ramificados na anal. Assim como será estabelecido para *Moenkhausia collettii*, a definição de um lectótipo para *M. copei* também deverá ser realizada após análise minuciosa de toda a série de sítipos da espécie.

Moenkhausia copei está amplamente distribuída na bacia amazônica, bem como nos rios Cunaviche, Orinoco e Essequibo. Adicionalmente, a espécie pode ser encontrada em diferentes tipos de habitats, como igarapés, lagos e praias. Portanto, não existem ameaças que possam levar à extinção da espécie.

Material analisado. *Sítipos.* MCZ 89960, 32,7 mm CP, Brasil, Pará, Santarém, rio Tapajós, 2°26'30"S 54°41'30"W, Ago 1865, W. James & W. Hunnewell; NMW 57383, 5, 22,1-35,5 mm CP. *Não tipo.* **Brasil. Bacia do rio Amazonas: Pará:** MPEG 6849, 4, 27,2-32,9 mm CP, Almeirim, Pesqueiro da Ilha, rio Esposento, 28 Ago 1999, J. Júnior; MPEG 6859, 10, 29,8-35,0 mm CP (5, 31,8-35,0 mm CP), Almeirim, Pesqueiro da Ilha, rio Esposento, 28 Ago 2003, J. Júnior; MPEG 5727, 13, 21,3-33,3 mm CP, Almeirim, Pesqueiro da Ilha, rio Esposento, 28 Jul 1999, J. Júnior; MPEG 13569, 10, 32,3-43,1 mm CP, Juruti, igarapé *Mutum*, 13 Set 2002, W. B. Wosiacki; MPEG 15426, 5, 27,7-34,5 mm CP, Faro, Porto Cickel, 1°42'48,4"S 57°12'48,4"W, 27 Jan 2008, L. F. A. Montag; MZUSP 93212, 11, 30,0-35,4 mm

CP, Santarém, lago do Maiacá, na margem direita do rio Amazonas, 2°27'54"S 54°39'31"W, 14 Nov 2006, L. Sousa & J. L. O. Birindelli. **Bacia do rio Araguaia: Mato Grosso:** MZUSP 91383, 2, 31,2-34,1 mm CP, Cocalinho, ribeirão Água Preta, afluente do rio Cristalino, afluente do rio Araguaia, 14°8'57"S 51°32'21"W, 14 Out 2004, C. R. Moreira; MZUSP 91390, 3, 37,5-38,5 mm CP, rio Cristalino, afluente do rio Araguaia, 47 km de Cocalinho pela MT-326, 14°12'45"S 51°18'21"W, 14 Out 2004, Equipe AXE. **Bacia do rio Arapiuns: Pará:** ZUEC 8496, 7, 23,1-40,3 mm CP, rio Maró, sítio Piracuí, acima da comunidade Fé em Deus, 2°51'17"S 55°41'8"W, 28 Mai 2014, F. C. T. Lima, R. E. Reis, W. G. R. Crampton, N. Lovejoy & J. D. Bogotá-Gregory. **Bacia do rio Aripuanã: Amazonas:** INPA 24702, 7, 31,8-35,8 mm CP, Novo Aripuanã, nascente que drena para o lago Açaí Grande, 6°0'53"S 60°12'42"W, 12 Set 2004, L. M. Sousa, O. M. Ribeiro & L. H. Rapp Py-Daniel. **Mato Grosso:** INPA 40981, 11, 27,7-35,7 mm CP, Aripuanã, igarapé Praia Grande abaixo da cachoeira de Dardanelos, 9 Nov 1976, Equipe de Ictiologia do INPA; UFRO 21216, 5, 27,8-31,0 mm CP, Colniza, rio Roosevelt, igarapé da Jatuarana, 9°9'57,6"S 60°43'2,8"W, 15 Jul 2013, D. Hungria. **Bacia do rio Branco: Roraima:** INPA 34592, 2, 34,1-35,3 mm CP, próximo à comunidade Dona Cota, 1°16'38"S 61°49'33"W, 23 Mai 2008, T. F. Teixeira; INPA 48798, 2, 29,6-31,0 mm CP, Bonfim, rio das Arraias, afluente do rio Takutu, 3°21'19,6"S 59°54'15,8"W, 20 Set 2011, A. S. Oliveira, R. R. de Oliveira, M. C. C. de Pinna & L. H. Rapp Py-Daniel. **Bacia do rio Curuá: Pará:** MZUSP 120015, 6, 30,5-35,7 mm CP, Novo Progresso, rio sob ponte de madeira em estrada de terra perpendicular à BR-163, 8°39'50,9"S 54°59'57,2"W, 8 Ago 2015, F. Dagosta, M. Marinho, P. Camelier & M. Giovanetti. **Bacia do rio Juruá: Amazonas:** UFRO 25016, 24, 27,2-35,6 mm CP, Humaitá, rio Ipixuna, 2°34'0"S 49°30'0"W, 9 Ago 2012, F. Fernandes. **Bacia do rio Madeira: Amazonas:** INPA 50639, 1, 34,2 mm CP, Nova Olinda do Norte, rio Abacaxis, igapó atrás da vila, 4°18'51,2"S 58°37'7,4"W, 7 Ago 2015, J. Zuanon *et al.*; MZUSP 7086, 7, 31,4-35,6 mm CP, Canumã, igarapé da margem direita do rio Canumã, 28 Nov 1967, Expedição Permanente à Amazônia; MZUSP 104214, 5, 38,8-42,8 mm CP, Humaitá, igarapé a 15 km de Humaitá, 7°28'0"S 62°55'0"W, 7 Ago 1984, M. Goulding; MZUSP 121745, 2, 32,4-35,9 mm CP, Novo Aripuanã, rio Juma, próximo de vicinal à esquerda ca. 40 km de Apui em direção à Novo Aripuanã pela AM-174, 6°54'39,3"S 60°7'14,1"W, 9 Out 2016, O. T. Oyakawa, W. M. Ohara, T. Teixeira & M. Pastana; MZUSP 122065, 6, 28,9-33,3 mm CP, Manicoré, igarapé afluente do rio Manicoré, 7°52'53,4"S 61°18'23,2"W, 4 Out 2016, O. T. Oyakawa, W. M. Ohara, T. Teixeira & M. Pastana; UFRO 18919, 10, 33,0-42,8 mm CP, Humaitá, rio

Marmelos, 7°57'36,6"S 62°2'58,3"W, 23 Nov 2012, M. Leiva. **Mato Grosso:** MZUSP 37457, 15, 36,4-42,3 mm CP, Vila Bela da Santíssima Trindade, rio Alegre, afluente do rio Guaporé, 15°30'0"S 59°20'0"W, 31 Ago 1984, MZ/Polonoroeste. **Bacia do rio Matapi:** **Amapá:** MCP 43656, 5, 28,8-32,2 mm CP, Macapá, rio Palma, 13 Jul 2008, J. P. Silva & L. Cotrim. **Bacia do rio Negro: Amazonas:** INPA 26615, 15, 33,6-45,1 mm CP, Manaus, igarapé do Tarumã Mirim, confluência com o rio Negro, 3°2'0"S 60°10'8"W, 6 Dez 2006, C. C. Fernandes & A. Akama. **Roraima:** INPA 52147, 1, 26,6 mm CP, Caicubi, rio Jufari, igarapé do Pretinho, acima da comunidade Caicubi, 0°57'44,5"S 62°6'38,4"W, 29 Set 2014, E. Ferreira *et al.* **Bacia do rio Tapajós: Mato Grosso:** INPA 45215, 8, 26,0-30,1 mm CP, Paranaíta, rio Teles Pires, rio Apiacás, 9°11'12"S 57°3'41"W, Abr 2014, Rosalvo, Reginaldo & Solange; INPA 45421, 4, 27,2-33,2 mm CP, Paranaíta, rio Teles Pires, rio São Benedito, 9°6'13"S 57°1'53"W, 23 Nov 2012, Rosalvo, Reginaldo & Solange; MZUSP 96587, 2, 30,5-33,2 mm CP, Peixoto de Azevedo, rio Peixoto de Azevedo, afluente do rio Teles Pires, próximo à cidade de Peixoto de Azevedo, 10°13'14"S 54°58'2"W, 16 Out 2007, J. L. O. Birindelli & A. L. Netto-Ferreira; MZUSP 99114, 3, 21,8-30,8 mm CP, Mato Grosso, Itauba, alto rio Renato, afluente do rio Teles Pires, 11°4'24"S 55°14'35"W, 26 Fev 2008, P. Hollanda Carvalho & S. Lima. **Pará:** MPEG 8268, 5, 34,0-45,5 mm CP, Juruti, igarapé Juruti Grande, margem direita, 2°28'7,6"S 56°12'42,2"W, 05 Set 2002, W. B. Wosiacki; MZUSP 23702, 12, 25,5-33,9 mm CP (6, 27,0-33,9 mm CP), poça do rio Tapajós, Barreirinha, próximo a São Luís, 4°27'0"S 56°15'0"W, 23 Nov 1970, Expedição Permanente à Amazônia; MZUSP 21887, 12, 28,9-34,6 mm CP (2, 29,7-31,4 mm CP), Itaituba, Maloquinha, 4°17'0"S 55°59'0"W, 11 Nov 1970, Expedição Permanente à Amazônia; MZUSP 116766, 3, 33,8-39,0 mm CP, praia no rio Cururu, 8°53'42"S 57°14'27"W, 6 Dez 2005, A. Datovo, M. Carvalho & M. R. de Carvalho; UFOPA 144, 2, 28,8-32,0 mm CP, Santarém, lago Juá, 2°26'01"S 54°46'20,7"W; UFOPA 145, 2, 29,0-30,5 mm CP, mesmos dados de UFOPA 144; UFOPA 719, 2, 29,3-29,8 mm CP, Santarém, igarapé Irurá, 2°27'50,2"S 54°44'06,4"W; UFOPA 779, 1, 1, 31,2 mm CP, Pará, Santarém, igarapé Irurá, 2°27'32,3"S 54°44'5,8"W; ZUEC 8911, 57, 25,2-38,4 mm CP, Santarém, igarapé Capixauã/Vista Alegre, comunidade Vista Alegre, 2°37'23"S 55°10'58"W, 14-15 Nov 2013, F. C. T. Lima *et al.*; ZUEC 11669, 42, 25,6-35,5 mm CP, Santarém, igarapé Jandá, comunidade de Piquiatuba, 3°0'48"S 55°6'21"W, 14-15 Nov 2015, W. G. R. Crampton, J. A. Oliveira, F. C. T. Lima, B. B. Calegari & E. Cerdeira; ZUEC 11774, 6, 24,4-28,1 mm CP, Santarém, lago Camará, comunidade de Muratuba, 2°56'4"S 55°12'34"W, 17 Nov 2015, W. G. R. Crampton, J. A. Oliveira, F. C. T. Lima, B. B.

Calegari & E. Cerdeira. **Bacia do rio Tocantins: Pará:** MZUSP 18066, 10, 31,2-37,9 mm CP, Mocajuba, igarapé Oxipucu, 2°34'0"S 49°30'0"W, 8 Set 1970, Expedição Permanente à Amazônia. **Bacia do rio Trombetas: Pará:** INPA 48607, 5, 35,2-37,2 mm CP, Oriximiná, boca do igarapé Saracá, 25 Nov 2006, G. M. dos Santos; INPA 50129, 20, 30,0-37,6 mm CP (5 d&c 34,3-36,6 mm CP), Oriximiná, margem direita do rio Trombetas, 1°19'52"S 56°53'8"W, 16 Nov 2013, I. M. Soares & A. Akama; MPEG 14320, 2, 27,9-31,4 mm CP, Oriximiná, lago Sapucua, 1°50'4,6"S 56°14'20,7"W, 19 Out 2007, W. B. Wosacki; MPEG 14590, 10, 31,2-40,7 mm CP, Oriximiná, rio Saracá, 1°48'9,3"S 56°16'32,9"W, 20 Out 2007, W. B. Wosacki; MPEG 21459, 3, 26,0-31,2 mm CP, Oriximiná, Porto Trombetas, lago Sapucua, 1°50'4,6"S 56°14'20,7"W, 19 Out 2007, W. B. Wosiacki; MZUSP 8183, 10, 30,2-36,8 mm CP, Oriximiná, lago Jacupá, 1°46'0"S 55°54'0"W, 17 Dez 1967, Expedição Permanente à Amazônia. **Bacia do rio Uatumã: Amazonas:** INPA 37277, 6, 33,2-38,2 mm CP, São Sebastião do Uatumã, margem direita à montante da Vila de São José do Jabote, 1°56'12"S 58°17'47"W, 1 Out 2011, L. H. Rapp Py-Daniel, R. P. Ota, G. Torrente-Villara & W. Pedroza. **Bacia do rio Urubu: Amazonas:** INPA 30642, 16, 33,7-41,6 mm CP, 2°44'27"S 59°40'17"W, 29 Set 2005, L. N. Carvalho; MZUSP 5792, 2, 35,4-36,8 mm CP, Silves, lago Saracá, 2°52'0"S 58°22'0"W, 28 Jan 1967, Expedição Permanente à Amazônia; MZUSP 87367, 15, 30,3-49,5 mm CP, no Recanto Buriti, logo ao lado esquerdo da praia do balneário, 2°41'58,4"S 59°42'10,8"W, 7 Jul 2003, Excursão MZUSP/USP. **Bacia do rio Xingu: Mato Grosso:** MCP 44570, 2, 29,3-29,9 mm CP, córrego afluente do rio Ribeirão das Traíras, 11°36'26"S 51°41'58"W, 20 Abr 2006, J. P. Silva & L. Cotrim; MCP 44574, 3, 22,4-29,1 mm CP, ribeirão afluente do rio Suiazinho, 12°29'21"S 51°46'06"W, 19 Abr 2006, J. P. Silva & L. Cotrim; MZUSP 91386, 9, 29,5-36,8 mm CP, Bom Jesus do Araguaia, rio Suiá-Miçu, afluente do rio Suiazinho que corta a BR-158, ca. 35 km antes de Alô Brasil, 12°27'25"S 51°45'35"W, 16 Out 2004, O. T. Oyakawa, J. L. O. Birindelli & Oliveira. **Pará:** INPA 30920, 1, 31,6 mm CP, Altamira, praia rochosa na margem esquerda do rio Iriri, 4°0'0"S 53°14'41"W, 17 Ago 2008, H. López-Fernandez *et al.*; INPA 30987, 1, 28,6 mm CP, Altamira, ilha ao lado direito do rio Iriri, 3°50'30"S 52°52'20"W, 16 Ago 2008, H. López-Fernandez *et al.*; INPA 40581, 13, 24,3-32,2 mm CP, Senador José Porfírio, margem esquerda do canal principal entre os arquipélagos ao norte de Vitória do Xingu, 2°48'33"S 52°1'59"W, 22 Set 2013, M. H. Sabaj *et al.*; INPA 47247, 1, 30,1 mm CP, Altamira, canal do gorgulho da Rita, aproximadamente 15 km de Altamira, 3°20'32"S 52°11'10"W, 5 Nov 2014, M. H. Sabaj *et al.*; INPA 47562, 2, 33,2-35,3 mm CP, Altamira, lagoa rasa na ilha de Boa

Esperança, aproximadamente 40 km de Altamira, 3°33'44"S 52°21'22"W, 3 Nov 2014, M. H. Sabaj *et al.*; INPA 47643, 3, 32,7-41,9 mm CP, Porto de Moz, praia aproximadamente 3,5 km de Porto de Moz, 1°45'30"S 52°12'57"W, 13 Nov 2014, M. H. Sabaj *et al.*; MPEG 29045, 10, 24,2-31,6 mm CP, Vitória do Xingu, igarapé Belo Monte, 3°6'45,6"S 51°37'42,0"W, 16 Jul 2012, L. Sousa; MZUSP 120880, 7, 32,1-41,0 mm CP, Altamira, igarapé Babaquara, próximo da Ilha Babaquara, 3°24'42"S 52°12'32"W, 6 Jul 2010, Equipe ECIX. **Guiana. Bacia do rio Essequibo:** MCZ 30016, 5, 26,3-33,4 mm CP, alto Demerara-Berbice, Rockstone Stelling, 6°0'N 58°30'W, 29 Set 1908, C. H. Eigenmann *et al.* **Venezuela. Bacia do rio Cunaviche:** ANSP 165332, 6, 24,5-29,4 mm CP, Apure, aproximadamente 20 Km a sudoeste de Cunaviche em San Fernando de Apure, 7°20'N 67°35'W, 6 Nov 1989, S. Schaefer, W. G. Saul, F. Provenzano, O. Castillo & M. Mosco. **Bacia do rio Orinoco:** ANSP 135858, 2, 21,9-26,4 mm CP, Bolivar, rio Nichare, aproximadamente 15 a 20 minutos acima do encontro entre o rio Caura e rio Nichare, 6°35'N 64°49'W, 23 Jan 1977, J. E. Bohlke & W. G. Saul; MZUSP 106374, 6, 27,3-33,3 mm CP, rio Ventuari, cano Yurukita, 205,3 km sudeste de Puerto Ayacucho, 4°13'7"N 66°25'26"W, 15 Abr 2010, J. L. O. Birindelli, N. K. Lujan & V. Meza.

***Moenkhausia flava* Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018**

Figura 14

Moenkhausia flava Britzke, Troy, Oliveira & Benine, 2018: e170086(1-11) [descrição original; localidade-tipo: rio Sepotuba, bacia do alto rio Paraguai, Brasil]. –Ota *et al.* (2019): 341 [comparação com o grupo *Hemigrammus lunatus*].



Figura 14. *Moenkhausia flava*, parátipo, LBP 18414, fêmea, 37,9 mm CP, Mato Grosso, Tangará da Serra, Córrego São Jorge, tributário do rio Sepotuba, bacia do rio Paraguai.

Diagnose. *Moenkhausia flava* é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia flava* pode ser separada de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita, formando uma linha, em toda a extensão (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia flava* difere de *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha umeral inconspícua (vs. conspícua). *Moenkhausia flava* é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa escura ventro-lateral que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presente). *Moenkhausia flava* é facilmente separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas). Finalmente, *M. flava* difere de *Moenkhausia* sp. C por possuir menor número de rastros branquiais no ramo inferior do arco (9-10 vs. 10-13).

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia flava* possuem ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal (MZUSP 123720, 1 âlc, 30,3 mm CP; LBP 9031, 1 d&c, 28,7 mm CP). Nadadeira pélvica com um gancho por segmento de raio, arranjados ao longo da região mediana do raio não-ramificado e do primeiro ao segundo raio ramificado. Nadadeira anal com um par de ganchos por segmento de raio, arranjados ao longo da região médio-distal do último raio não-ramificado e do primeiro ao quarto raio ramificado.

Distribuição. *Moenkhausia flava* é conhecida somente da localidade-tipo, rio Sepotuba, bacia do alto rio Paraguai (Figura 15).

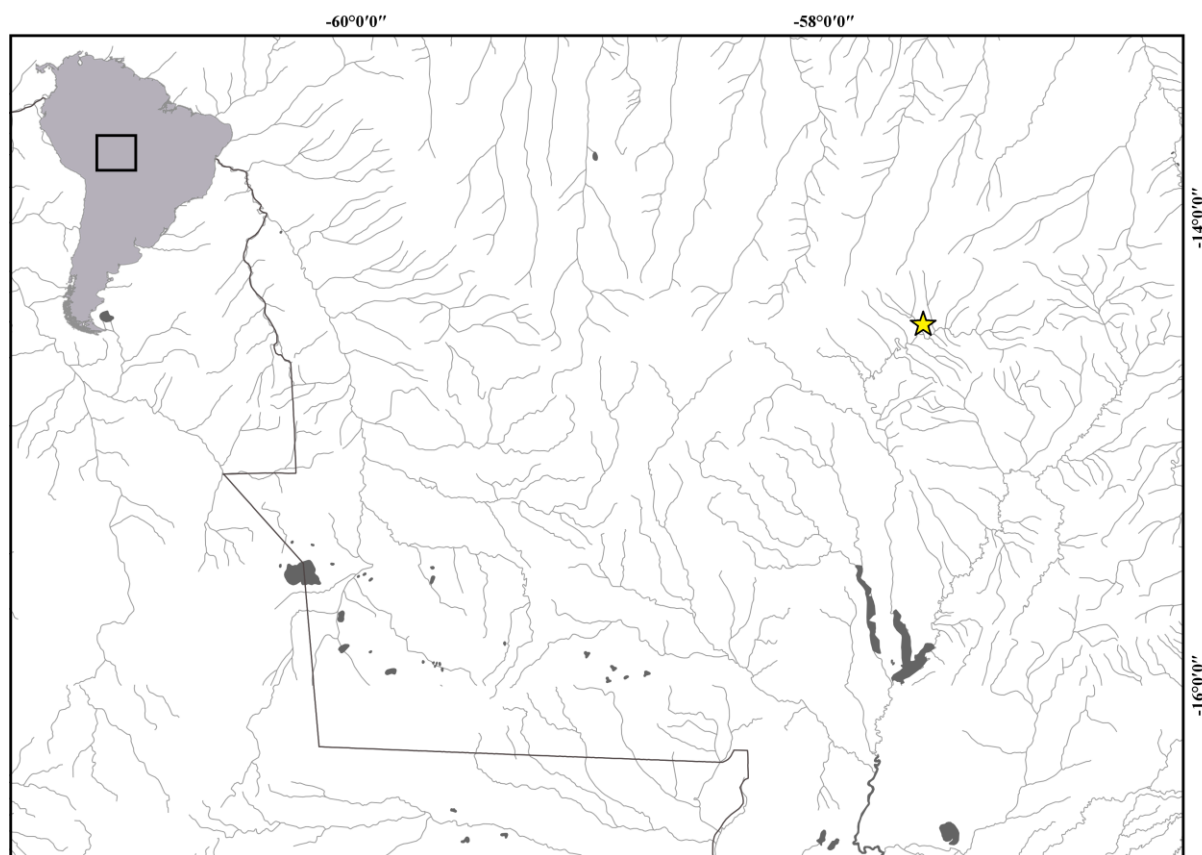


Figura 15. Distribuição geográfica de *Moenkhausia flava*. Estrela indica localidade-tipo no rio Sepotuba, bacia do alto rio Paraguai.

Comentários. A espécie é a mais recente descrita para o grupo (Britzke *et al.*, 2018). Entretanto, a análise minuciosa da série-tipo evidenciou que a espécie possui de cinco (raramente) a sete cúspides nos dentes da série interna do pré-maxilar e dentário, e que pode ser notado na fig. 6 da descrição original da espécie (Britzke *et al.*, 2018).

O lote LBP 9031 possui sete exemplares diafanizados, porém, nenhum comentário sobre o número de supraneurais, raios procorrentes e vértebras foi mencionado – embora seja

mentionado no “Material e Métodos” que a contagem de vértebras e supraneurais foram tomadas a partir de exemplares diafanizados. Portanto, tais caracteres são aqui adicionados: raios procorrentes dorsais 11(3), 12(4) ou 13(1) e raios procorrentes ventrais 9(4) ou 10(4); supraneurais 3(1), 4(5) ou 5(2), simples, com expansão óssea laminar estreita na porção dorsal; vértebras pré-caudais 15(8) e vértebras caudais 17(1), 18(5) ou 19(2); vértebras totais 32(1), 33(5) ou 34(2).

Moenkhausia flava está restrita à bacia do rio Sepotuba, um dos mais importantes afluentes da bacia do alto rio Paraguai. O rio Sepotuba possui áreas adjacentes fortemente impactadas pela retirada de mata para criação gado. A região de Tangará da Serra possui dois biomas: cerrado e floresta amazônica. Portanto, mais esforços são necessários para que seja verificada a possível ocorrência dessa espécie mais adentro desses biomas, ou se ela pode estar sofrendo grandes ameaças se estiver restrita ao rio Sepotuba.

Material analisado. Brasil: Bacia do alto rio Paraguai, rio Sepotuba: Mato Grosso:

Holótipo. MZUSP 123719, 33,6 mm CP, fêmea, Tangará da Serra, córrego São Jorge, 14°27'24,9"S 57°34'32,7"W, 12 Nov 2009, R. Britzke, T. S. Zanini & W. P. Troy. *Parátipo*. LBP 9031, 17 (2 alc 32,0-35,4 mm CP; 7 d&c 26,2-32,3 mm CP), coletado com o holótipo. LBP 18414, 15 (13, 26,8-37,8 mm CP), mesma localidade do holótipo, Abr 2013, W. P. Troy. MZUSP 123720, 10, 24,7-34,4 mm CP, mesma localidade do holótipo, 2 Abr 2013, W. P. Troy. *Não tipo*. MZUSP 82026, 7, 22,2-26,5 mm CP (1 d&c 26,5 mm CP), Tangará da Serra, fazenda Cachoeira, à montante do Salto das Nuvens, 1 Out 2001, H. Britski.

***Moenkhausia melogramma* Eigenmann, 1908**

Figuras 16-19, Tabela 4

Moenkhausia melogrammus Eigenmann, 1908:102–103 [original description; type-locality: “Tabatinga” (Brazil, Amazonas)].

Moenkhausia melogramma: Eigenmann, 1910:437 [listed]. —Eigenmann, 1917:44; 67; 78–79; plates 6, 10 [diagnosis in key, redescription]. —Fowler, 1948:153 [listed]. —Géry, 1977:446 [diagnosis in key]. —Axelrod *et al.*, 1995:282 [photo in life]. —Lima *et al.*, 2003:148 [listed]. —Arbeláez *et al.*, 2004:102 [Colombia, Leticia, Quebrada La Arenosa]. —Galvis *et al.*, 2006:221, 468 [short description, photo in life, ecological notes; Colombia, Amazonas, Leticia].

Moenkhausia melanogramma: Eigenmann, 1917:40 [comments about the third tooth on premaxilla].

Hemigrammus lunatus (not Durbin): Ibarra, Stewart, 1989:369, 377 [in part; Ecuador, Río Napo basin; abundance].

Hemigrammus cf. *lunatus* (not Durbin): Galacatos *et al.*, 1996:881, 889 [in part; Ecuador, Río Napo basin; abundance]. —Galacatos *et al.*, 2004:40–41, 44, 48 [in part; Ecuador, Río Yasuni basin; abundance, habitat preference].

Moenkhausia sp.: Ota *et al.*, 2019:345 [comparison with *Hemigrammus changae*; Ecuador, Sucumbíos, río Putamayo basin].

Diagnosis. *Moenkhausia melogramma* differs from all congeners, except *M. collettii*, *M. copei*, *M. venerei*, *M. conspicua* and *M. flava* by the combination of the presence of a large, longitudinal dark band across the eye, and a well-defined dark stripe on the anal-fin base. It can be distinguished from the aforementioned species by the presence of two humeral blotches (vs. a single humeral blotch). It differs from *M. flava* by having two conspicuous humeral blotches (vs. a single inconspicuous humeral blotch). *Moenkhausia melogramma* can be distinguished from *M. collettii* by the presence of an approximately triangular humeral blotch (vs. oval, horizontally elongated humeral blotch). Finally, it is distinguished from *M. conspicua*, *M. copei* and *M. venerei* by the absence of a large longitudinal midlateral band (vs. presence).



Figura 16. *Moenkhausia melogramma*. **a)** holotype, MCZ 20825, 38.3 mm SL, Brazil, Amazonas, Tabatinga; **b)** holotype, MCZ 20825, about 47 mm TL, plate 6, figure 1, illustration from “The American Characidae”, by C. H. Eigenmann, 1917.

Description. Morphometric data summarized in Table 1. Body compressed, moderately high; greatest body depth anterior to dorsal-fin origin. Dorsal profile of head convex from tip of snout to anterior nostrils, straight to slightly concave from anterior nostrils to tip of supraoccipital spine. Dorsal profile of body moderately convex from tip of supraoccipital spine to dorsal-fin origin, posteroventrally slanted and straight from latter point to adipose fin, and slightly concave to straight along caudal peduncle. Ventral profile of body convex from anterior tip of lower jaw to pelvic fin; straight to slightly convex from pelvic-fin origin to anal-fin origin; dorsoventrally slanted and straight along anal-fin base, and slightly to moderately concave along caudal peduncle.

Mouth terminal, isognathous. Two tooth rows in premaxilla: outer with 3(42), 4(211), 5*(22) tricuspid teeth; inner with 4(6), 5*(265) or 6(4) penta- to heptacuspids teeth. Maxilla with 1(11), 2*(139), 3(104) or 4(21) tri- to pentacuspids teeth. Dentary with

anteriormost 4*(270) or 5(5) teeth penta- to heptacuspoid, followed by middle-sized tricuspid tooth, and posteriormost 5(3), 6(1), 10(1) or 11(1) smaller, tricuspid or conical teeth. Central cusp of all teeth more developed than lateral cusps (Figure 17).

Scales cycloid. Lateral line completely pored, slightly curved anteriorly, with 32(34), 33(71), 34*(84), 35(30) or 36(3) perforated scales. Six specimens with discontinuous lateral line (LBP 23758, 3, 33.9–36.0 mm SL; ZUEC 13213, 2, 30.6–41.5 mm SL; and ZUEC 15479, 1, 33.1 mm SL). Longitudinal scale rows between dorsal-fin origin and lateral line 5(135), 6*(137) or 7(2); longitudinal scale rows between lateral line and pelvic-fin origin 3(6), 4*(246) or 5(21). Predorsal scale row with 8(4), 9(154), 10(105). Circumpeduncular scales 14(221). Scale sheath along anal-fin base up to seven small scales, in single row, overlying proximal portion of anteriormost anal-fin rays. Caudal fin scaled, scales covering proximal half of caudal-fin lobes.

Dorsal-fin rays ii(311), 8(7), 9*(302) or 10(2). Dorsal-fin origin at midbody or slightly behind this point, slightly posterior to vertical through pelvic-fin origin. First unbranched ray shorter than second one. Adipose at vertical through 12th or 13th caudal vertebrae. Pectoral-fin rays i(310), 10(22), 11(160), 12*(116) or 13(12); tip of adpressed longest rays usually reaching pelvic-fin insertion. Pelvic-fin rays i(311), 6(3), 7*(299) or 8(9); tip of adpressed longest rays usually reaching anal-fin insertion. Anal-fin rays iv*(6), 20(11), 21(53), 22(73), 23*(82), 24(55), 25(25) or 26(6); anteriormost rays slightly longer than remaining, subsequent rays gradually decreasing in size. Principal caudal-fin rays i(278), 8(4) or 9*(274)+7(2) or 8(276), i*(278). Dorsal procurrent caudal-fin rays 10(3) or 11*(3) and ventral procurrent caudal-fin rays 7(2), 8(3) or 9*(1). Caudal fin forked; lobes similar in size.

Supraneurals 4*(6), “I” or “Y” shaped with laminar bone almost along entire length. Precaudal vertebrae 15*(6); caudal vertebrae 18*(3) or 19(3); total vertebrae 33*(3) or 34(3). First gill arch with 5(68), 6(161) or 7(34) gill rakers on upper limb and 10(59), 11(151) or 12(53) gill rakers on lower limb.

Tabela 4. Morphometric data of *Moenkhausia melogramma*. Values for the holotype (MCZ 20825), range (including holotype and non-types), and mean±SD (standard deviation).

	holotype	n	range	mean±SD
Standard length (mm)	38.3	342	21.9–52.4	
Head length (mm)	10.0	342	6.2–14.0	
Percentages of standard length				
Depth at dorsal-fin origin	39.9	342	28.5–45.0	37.7±3.1
Head length	26.0	342	24.6–30.1	27.2±1.1
Head depth	31.3	342	23.6–35.5	29.9±2.0
Dorsal-fin length		305	29.9–40.5	35.2±2.1
Dorsal-fin base		340	13.4–19.0	16.4±1.0
Pectoral-fin length	20.5	338	20.5–26.6	23.3±1.0
Pelvic-fin length	14.9	337	14.9–23.5	19.9±1.2
Anal-fin length	14.6	290	14.6–31.5	26.0±2.0
Anal-fin base		339	27.0–37.3	32.7±2.2
Caudal peduncle length	11.0	339	5.3–12.9	8.4±1.4
Caudal peduncle depth	9.6	339	6.9–12.0	10.1±0.8
Eye to dorsal-fin origin	37.1	342	30.0–38.1	34.3±1.4
Snout to dorsal-fin origin	51.2	341	45.1–53.2	49.3±1.4
Snout to pectoral-fin origin	29.7	342	26.3–32.2	29.0±1.1
Snout to pelvic-fin origin	46.4	341	42.2–63.9	47.7±2.2
Snout to anal-fin origin	62.9	342	59.7–70.3	64.8±2.2
Percentages of head length				
Snout length	29.6	342	16.2–29.6	20.7±1.9
Upper jaw length	42.3	341	35.7–47.9	42.9±2.3
Horizontal eye diameter	40.5	342	34.7–49.9	41.8±2.4
Least interorbital width	32.8	342	27.4–36.7	32.7±1.6

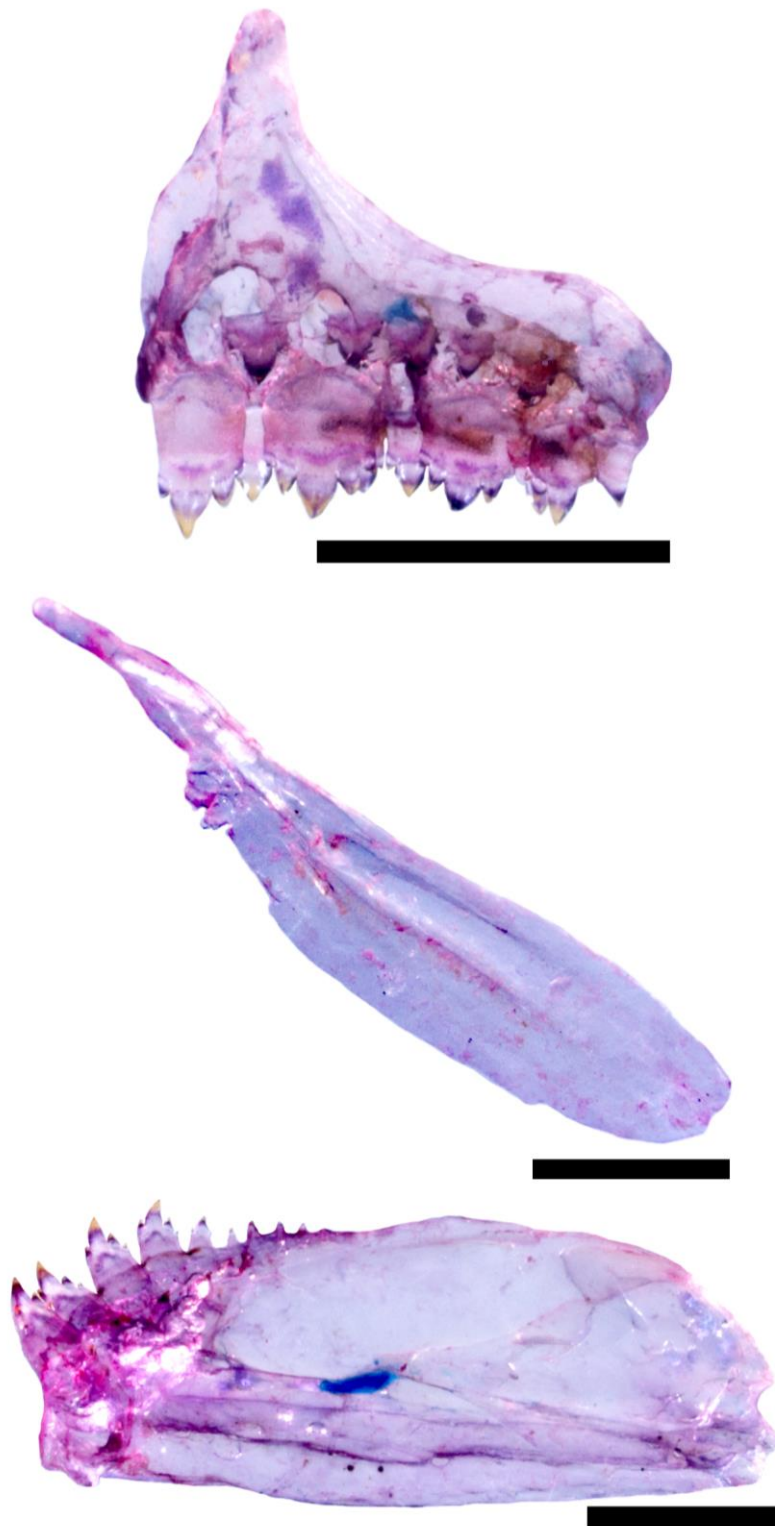


Figura 17. Dentição de *Moenkhausia melogramma*, ZUEC 13213, 34,4 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Color in alcohol. Overall ground color pale beige. Upper and lower lips, anterior portion of maxilla, snout, top of head and dorsal portion of opercle with scattered small dark chromatophores. Scales of two or three first series of dorsal region posteriorly bordered by

dark chromatophores, forming slightly reticulate pattern; scattered dark chromatophores concentrated along margins of myosepta of posterior half of lower portion of body, between lateral line and anal-fin base. Broad, dark horizontal stripe crossing middle portion of eye, inconspicuous in specimens stored for long time in formalin. Two humeral blotches present formed by brown chromatophores. First humeral blotch vertically elongated, slightly oblique, roughly triangular in shape, extending vertically through two longitudinal scales series above lateral line and two series below it, more pigmented in the two series above lateral line. First humeral blotch followed posteriorly by clear area. Second humeral blotch inconspicuous, shaped as oblique, narrow vertical stripe, more concentrated above lateral line, progressively fading posteriorly as a longitudinal stripe. Few chromatophores scattered on region of hypural plate. Conspicuous longitudinal dark line along anal-fin base, formed by black chromatophores, covering base of anal-fin rays and proximal portion of interradi al membranes. Dorsal fin with scattered dark chromatophores on interradi al membranes. Adipose fin with few scattered dark chromatophores concentrated on anterior margin. Pectoral, pelvic, and caudal fins with few scattered dark chromatophores on interradi al membranes (Figure 18).

Color in life. Based on pictures of five specimens photographed in life (ZUEC 14944, ZUEC 15479; Figure 19) and in the photo of one specimen provided by Galvis *et al.* (2006: 468, middle picture). Overall color pattern clear, dorsum light grey, with an olive hue; top of head with a metallic green-coppery color; midline with a metallic green color, especially intense in the area immediately before first humeral blotch. Lower portion of head and abdominal region clear, with a silvery hue. Area immediately above anal fin slightly translucent. Fins mostly hyaline, yellowish pigmentation on anterior portion of dorsal, anal, and pelvic fins; tip of dorsal and anal fin whitish in some specimens. Black markings as in preserved specimens.

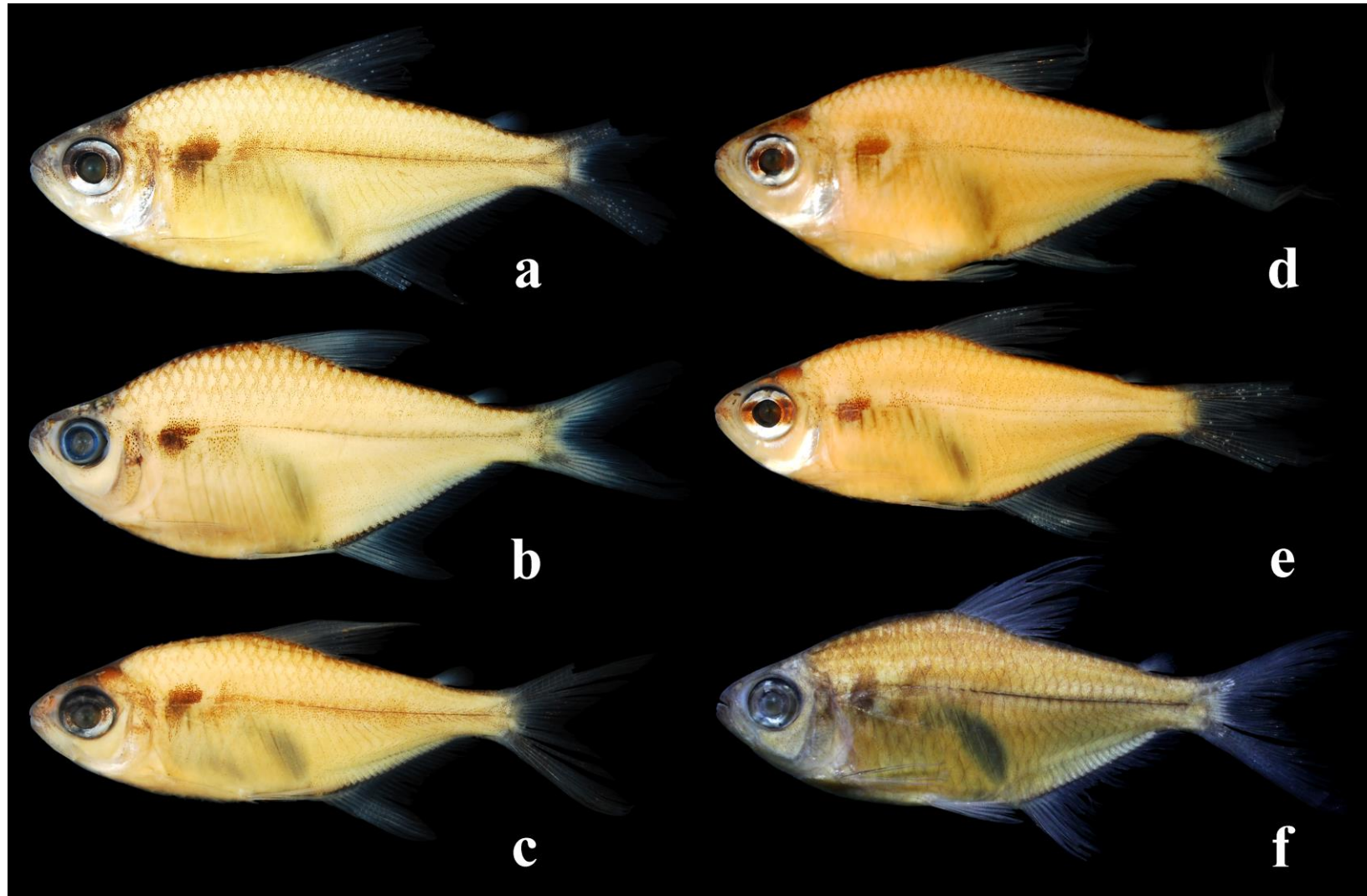


Figura 18. Color variation of *Moenkhausia melogramma*. **a)** ZUEC 14912, female, 39.9 mm SL, Brazil, Amazonas, Tabatinga, rio Solimões basin. **b)** ZUEC 15479, female, 38.1 mm SL, Brazil, Amazonas, Atalaia do Norte, rio Javari. **c)** MZUSP 122033, male, 33.2 mm SL, Brazil, Amazonas, Manicoré, rio Madeira basin. **d)** ZUEC 11327, female, 30.2 mm SL, Ecuador, Sucumbíos, río Gueppi, río Putumayo basin. **e)** MUSM 30440, male, 34.0 mm SL, Peru, Loreto, Maynas, Iquitos, quebrada San Lucas. **f)** MZUSP 106697, female, 43.2 mm SL, Peru, Madre de Dios, Mazuko, río Planchon.



Figura 19. *Moenkhausia melogramma*, immediately before preservation. **a)** ZUEC 15479, female, 37.6 mm SL, Brazil, Amazonas, Atalaia do Norte, rio Javari, igarapé do Adolfo. Photo: G. N. Salvador. **b)** ZUEC 13213, female, 41.5 mm SL, Brazil, Acre, Cruzeiro do Sul, igarapé Palera, affluent of rio Moa. Photo: T. Pessali.

Sexual dimorphism. Mature males of *Moenkhausia melogramma* possess bony hooks on pelvic- and anal-fin rays or only on anal-fin rays. Pelvic fin with one small and slender bony hook per lepidotrichium segment, arranged along the middle portion of the unbranched ray and anteriormost 1st to 2nd branched fin rays. Anal fin with one or two (rarely three) pairs or unpaired hooks of bony hooks per lepidotrichium segment, arranged along the distal half of the last unbranched ray and from 1st to 4th branched rays, larger on middle portion of the ray.

Geographic distribution. *Moenkhausia melogramma* is distributed across the western portion of the Amazon basin in Brazil, Colombia, Peru, and Ecuador, with its easternmost

records for the rio Curuá and rio Tapajós basins on the lower Amazon basin (Figure 20). Although we have examined only two lots of *Moenkhausia melogramma* from Ecuador in the present study, a cursory examination of the material identified as *Hemigrammus lunatus* from the both the Napo and Putumayo basin in Ecuador deposited in the collections FMNH and MEPN by one of the authors (Flávio C. T. Lima) showed it to belong mostly to the species (see also comments in Ota *et al.*, 2019: 343). Records in the literature for the species outside the range discussed above (Lasso *et al.*, 2004) are discussed in the “Remarks”, below.

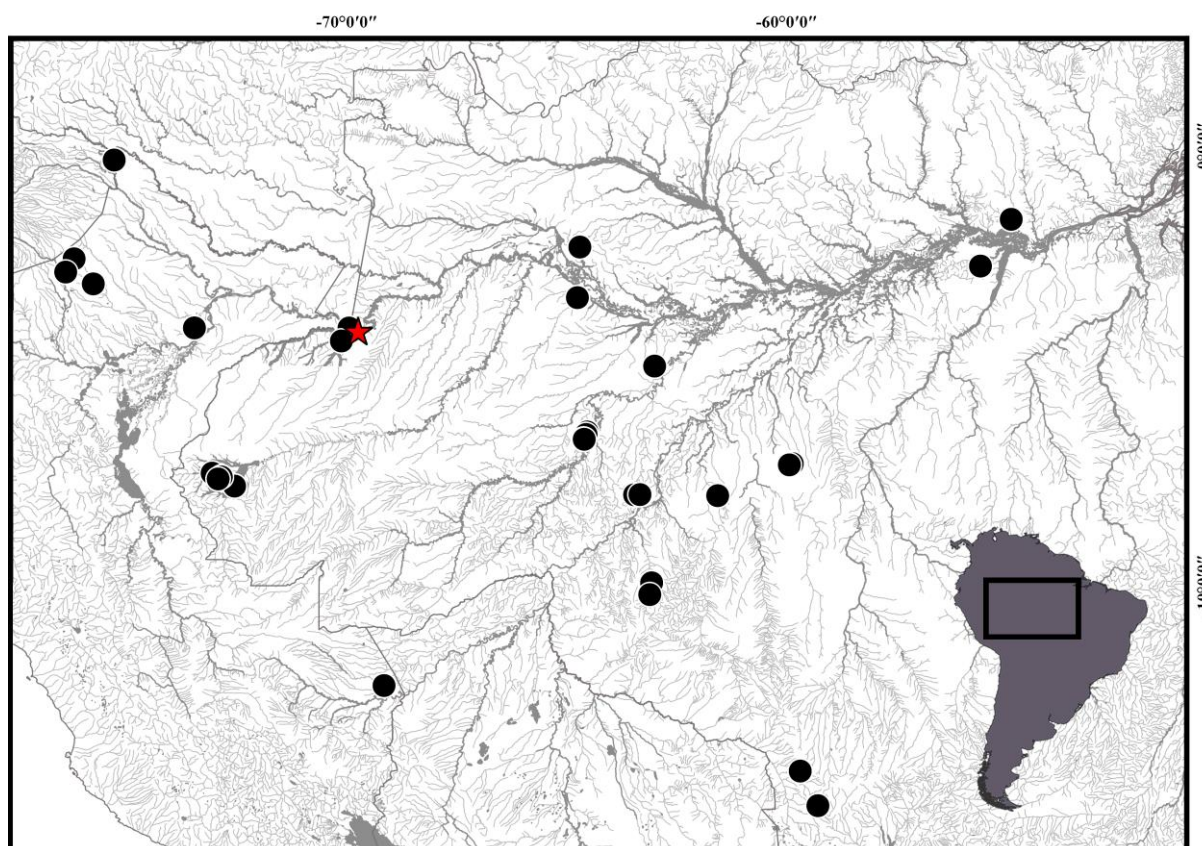


Figura 20. Geographic distribution of *Moenkhausia melogramma*. Star represents type-locality in Brazil, upper rio Solimões basin, Tabatinga; and circles represent analyzed lots.

Ecological notes. *Moenkhausia melogramma* was collected in moderate to relatively large clearwater terra firme streams in the area of Tabatinga and Benjamin Constant, western Amazon of Brazil, and both black and slightly muddy water terra firme streams in the rio Juruá basin, Acre (Flávio C. T. Lima, pers. obs.). The species was collected in the same type of habitat in the region of Leticia (Galvis *et al.*, 2006: 221). *Moenkhausia melogramma* was considered to be ubiquitous in both piedmont (235–295 meters a.s.l.) and lowland (below 220 meters a.s.l.) areas in the Rio Napo basin (Galacatos *et al.*, 1996; as *Hemigrammus* cf. *lunatus*, in part). *Moenkhausia melogramma* was collected in syntopy with *M. collettii* at the

Amanã lake, rio Solimões basin (INPA 32161) and in a tributary of the middle rio Madeira (ZUEC 6736). The species was found to be an omnivore, ingesting terrestrial invertebrates and aquatic vegetation (Galvis *et al.*, 2006: 221).

Conservation status. *Moenkhausia melogramma* is broadly distributed across the western Amazon basin, in relatively little disturbed areas, and it is considerably abundant at several sites. The species is known to occurs in at least three Conservation Units: Canutama State Forest and Canutama Extractive Forest (rio Purus), both in Brazil, and at the Yasuní National Park in Ecuador. Due to a broad geographical distribution, a relatively high abundance, and the relatively little impact from anthropogenic activities in the areas inhabited by the species, *Moenkhausia melogramma* is herein categorized as Least Concern (LC) according to the International Union for Conservation of Nature (IUCN) categories and criteria (IUCN Standards and Petitions Subcommittee, 2017).

Remarks. Despite being recorded in the literature, we were unable to confirm the occurrence of *M. melogramma* from the rio Orinoco basin (Lasso *et al.*, 2004: 115), and we consider this record as very likely the result of a misidentification of a similar-looking species occurring in that river basin, such as *H. barrigonae* or *M. collettii*. The only previous records for the species in the literature that we were able to confirm were those by Arbeláez *et al.* (2004) and Galvis *et al.* (2006) from the region of Leticia in Departamento Amazonas, Colombia, from which the voucher material (not cited in the Material Examined) was cursorily examined by one of the authors (FCTL) during a visit to the ICMNH and IAVHP collections.

Discussion. Eigenmann (1908) mentioned that the color pattern of *M. melogramma* consisted in the presence of a line along the anal-fin base, a faint longitudinal midlateral dark stripe, and the absence of blotches. Subsequently, Eigenmann (1917) provided more details about the then single-known specimen, the holotype, as body shape and counts, but not adding any new information about color pattern. Topotypical specimens and additional material from other localities in western Amazon revealed that *M. melogramma* also possess other conspicuous pigmentation features, *i.e.*, a broad dark stripe across the eyes, and two humeral blotches, the first vertically elongated, and the second faint and inconspicuous. Although Eigenmann (1908, 1917) did not referred to the presence of the dark stripe across the eye, this feature is still discernible in the holotype. The humeral blotches, however, cannot be in fact discerned in

the holotype (Figure 16). The holotype is currently very faded and judging from the retouched picture provided by Eigenmann (1917: pl. 6, fig. 1), it already was at the time of its description, so the lack of humeral blotches can be considered as a preservation artifact.

Among congeners, *Moenkhausia melogramma* shares with *M. collettii*, *M. copei*, *M. venerei*, *M. conspicua* and *M. flava* the presence of a large longitudinal dark band across the eye, and a well-defined dark stripe on the anal-fin base (see Diagnosis). Between them, *M. melogramma* is more similar to *M. flava* by the absence of a large longitudinal midlateral stripe, and by presenting six rows of scales between dorsal-fin origin and lateral line, and four rows of scales between lateral line and pelvic-fin origin. However, they differ by the presence of two humeral spots, the first very conspicuous in *M. melogramma* (vs. only one inconspicuous humeral blotch), and by the general clear body color pattern in live specimens (vs. general pale-yellowish body color pattern – see Britzke *et al.* (2019), fig. 4).

The presence of a broad stripe across the eyes and a dark stripe along the anal-fin base are color features that *Moenkhausia melogramma* also shares with the *Hemigrammus lunatus* species-group (Ota *et al.*, 2014; 2019), which is composed by *H. barrigonae*, *H. lunatus*, *H. machadoi* Ota, Lima, Pavanelli, 2014, *H. ulreyi*, and the recently described *H. changae* Ota, Lima, Hidalgo, 2019. *Moenkhausia melogramma* can be distinguished from all aforementioned species by having a complete lateral line (vs. incomplete in *H. lunatus*, *H. machadoi*, *H. ulreyi* and *H. changae*, interrupted in some *H. barrigonae* specimens), and by the presence of two humeral blotches (vs. one, with the exception of *H. machadoi* that can eventually present a second faded humeral blotch). It is further distinguished from *H. changae* and *H. lunatus* by having a relatively broad dark stripe on all extension of anal-fin base (vs. narrow dark stripe). *Moenkhausia melogramma* can be differentiated from *H. barrigonae* and *H. ulreyi* by having a very narrow and faint longitudinal midlateral stripe (vs. broad midlateral stripe in *H. barrigonae* and *H. ulreyi*).

Additionally, the species differs from *H. machadoi*, the most similar non-congener species, by having a higher number of precaudal (15 vs. 13–14) and lower number of caudal vertebrae (18–19 vs. 21), 5–8 (mode 6) gill rakers on upper limb and 9–13 (mode 11) gill rakers on lower limb (vs. 4–5, mode 5 and 9–10, mode 10, respectively) of the first branchial arch, distances between snout to dorsal-fin origin 45.1–53.2% SL, mean 49.3 (vs. 50.8–56.5% SL, mean 53.7). Furthermore, *M. melogramma* reaches a higher body size (up to 50 mm SL), whereas *H. machadoi* is a smaller species (never surpassing 35 mm SL).

Ota *et al.* (2014), when discussing the *Hemigrammus lunatus* species-group, highlighted the similarity between those species with *M. collettii* and that it might indicate a close relationship between the latter species and this species group. We herein propose the *Moenkhausia collettii* species-group, a putative monophyletic and more inclusive group composed by *M. collettii*, *M. copei*, *M. conspicua*, *M. flava*, *M. melogramma*, and *M. venerei*, with the addition of the *Hemigrammus lunatus* species-group, based on the color pattern shared among them (*i.e.*, a broad stripe across the eyes and a dark line along anal-fin basin). This putative monophyletic group had been partially supported by molecular hypotheses (Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019).

In fact, and as argued by Britzke *et al.* (2018), the putative close relationship between *M. collettii* species-group with *H. unilineatus* Gill, 1858, the type species of *Hemigrammus*, highlights the weakness of the degree of lateral line perforation as a diagnostic character to distinguish both genera. As earlier remarked by Weitzman & Fink (1983), this character clearly is highly homoplastic, with non-homologous reductions occurring many times within Characidae. Recent studies recovered a clade composed by the aforementioned species plus *M. hemigrammoides* Géry, 1965, and *Aphyodite grammica* Eigenmann, 1912 (Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019). A phylogenetic analysis including the species of *Hemigrammus lunatus* species-group and the similar-looking species of *Moenkhausia* (*i.e.*, *M. collettii*, *M. copei*, *M. conspicua*, *M. flava*, *M. melogramma*, and *M. venerei*) is currently being conducted by the first author to test the relationships within this putative monophyletic clade and its relationships with the remaining Characidae.

Material examined. *Moenkhausia melogramma*. Holotype: MCZ 20825, 38.3 mm SL, Brazil, Amazonas State, Tabatinga, Sep–Oct 1865, D. Bourget (Thayer Expedition) (photos and radiographs only). Non-type specimens: **Brazil: Rio Juruá basin:** LBP 4112, 3, 26.2–31.4 mm SL, Acre, Mâncio Lima, rio Japiim, tributary of rio Moa, 7°34'28.8"S 72°55'24.9"W, 24 Oct 2006, C. Oliveira, R. C. Benine & C. S. Silva; LBP 4133, 12, 21.9–28.5 mm SL, Acre, Mâncio Lima, rio Moa, 7°26'35.5"S 73°3'33.5"W, 24 Oct 2006, C. Oliveira, R. C. Benine & C. S. Silva; LBP 4148, 3, 31.9–38.8 mm SL, same data as LBP 4133; ZUEC 13414, 271, 23.5–41.5 mm SL, Acre, Mâncio Lima, igarapé Branco, 7°38'43"S 72°52'55"W, 30 Sep 2016, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó, T. L. Silva, A. Casas & F. C. T. Lima; ZUEC 13314, 87, 20.8–31.6 mm SL, Mâncio Lima, Paran  de Pentecostes (trib. rio Moa), 7°28'2"S 72°57'38"W, 29 Sep 2016, F. C. T. Lima, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó & T. L. Silva;

ZUEC 13213, 36, 22.3–46.3 mm SL (2 c&s 34.4–34.5 mm SL), Acre, Cruzeiro do Sul, igarapé Paleral, affluent of rio Moa, 7°31'48"S 72°51'08"W, 29 Sep 2016, F. C. T. Lima, T. C. Pessali & T. R. F. Jacó; ZUEC 13188, 189, 19.9–30.1 mm SL, Cruzeiro do Sul, Vermelho lake, rio Moa, 7°36'48"S 72°48'10"W, 23 Sep 2006, F. C. T. Lima, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó, T. L. Silva & R. Rubens; ZUEC 13221, 52, 26.6–35.8 mm SL, Acre, Cruzeiro do Sul, rio Croa, near BR-364, 7°44'16"S 72°32'59"W, 26 Sep 2016, F. C. T. Lima, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó & A. Casas. ZUEC 13555, 100, 23.2–30.4 mm SL, Cruzeiro do Sul, igarapé Preto, 7°36'15"S 72°44'59"W, 24–26 Oct 2016, T. Jacó, T. Souza, R. Souza, J. Souza & T. Nascimento; ZUEC 13102, 117, 21.5–28.9 mm SL, same locality as previous, 22 Sep 2016, F. C. T. Lima, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó, A. Casas & T. L. Silva; ZUEC 13819, 750, 24.5–39.9 mm SL, Amazonas, rio Gama, village of Gama, 7°17'38"S 72°38'36"W, 24 Nov 2016, T. Jacó, A. Casas, J. Souza & T. Souza; **Amazonas: Rio Madeira basin:** MZUSP 117596, 44, 16.0–44.3 mm SL (10, 27.8–44.3 mm SL), rio Juma, affluent of rio Aripuanã at BR-230 between Vila dos 180 and Apuí, 7°12'43"S 59°55'18"W, 22 Jun 2015, W. M. Ohara & V. Abrahão; MZUSP 122033, 13, 26.0–35.1 mm SL, Manicoré, igarapé on side road S of Santo Antônio do Matupi district, km 180 of Transamazônica road (BR-230), 7°57'20.8"S 61°34'2.3"W, 3 Oct 2016, O. Oyakawa, W. Ohara, T. Teixeira & M. Pastana; MZUSP 122525, 7, 21.8–35.4 mm SL (5, 28.9–35.4 mm SL), igarapé affluent of rio Juma, left to Transamazônica (BR-230), 7°15'16"S 59°56'14.4"W, 8 Oct 2016, O. Oyakawa, W. Ohara, T. Teixeira & M. Pastana; MZUSP 122544, 5, 27.6–32.9 mm SL, Apuí, rio Juma, igarapé affluent of rio Coruja, 7°13'35.1"S 59°52'16.7"W, 8 Oct 2016, O. Oyakawa, W. Ohara, T. Teixeira & M. Pastana. **Rio Purus basin:** INPA 23564, 1, 21.5 mm SL, Canutama, Canutama State Forest, rio Paisé, igarapé da Flor, 6°32'28.7"S 64°32'49.8"W, 27 May 2013, G. G. Barros; INPA 23577, 1, 25.1 mm SL, Canutama, Canutama State Forest, rio Paisé, 6°30'56.7"S 64°32'18.2"W, 28 Apr 2013, G. G. Barros; INPA 23774, 1, 20.3 mm SL, Canutama, Canutama State Forest, rio Paisé, 6°30'23.2"S 64°32'10.3"W, 11 May 2013, T. B. A. Couto; INPA 23801, 3, 23.9–26.2 mm SL, Canutama, Canutama Extractive Reserve, rio Paisé, 6°33'45.7"S 64°33'34.2"W, 11 May 2013, G. G. Barros; INPA 35017, 3, 26.4–30.1 mm SL, Canutama, igarapé at Canutama Extractive Reserve, 6°39'59"S 64°37'3"W, 2 Sep 2010, S. Arrolho & R. Rosa; INPA 35028, 16, 22.6–28.9 mm SL, Canutama, igarapé at Canutama Extractive Reserve, 6°40'34"S 64°36'47"W, 2 Sep 2010, S. Arrolho & R. Rosa; INPA 36442, 19, 21.3–29.0 mm SL, Canutama, igarapé at Canutama Extractive Reserve, 6°40'19"S 64°36'5"W, 2 Sep 2010, S. Arrolho & R. Rosa; INPA 53275, 1, 30.1 mm SL,

Tapauá, Turiaçu community, igarapé do Cemitério, 5°0'24"S 63°0'3"W, 12 Aug 2012, T. B. A. Couto; LBP 12017, 6, 26.3–31.7 mm SL, Lábrea, tributary of rio Purus, 7°56'6.6"S 63°27'21.2"W, 24 Aug 2010, C. Oliveira, M. Alexandrou, G. J. C. Silva & M. Taylor; MCP 54148, 3, 23.6–25.6 mm SL, Canutama, igarapé São João, tributary of rio Ipixuna, BR-319, about 60 km south of Humaitá, 7°55'53"S 63°20'3"W, 28 Jul 2004, P. Buckup, P. Lehman, F. Lima & J. Pezzi. **Rio Solimões basin:** INPA 32161, 24, 31.9–52.4 mm SL (1 c&s 40.7 mm SL), Tefé, igarapé Baré, Amanã lake, 2°17'50"S 64°42'2"W, 6 Nov 2002, M. Catarino; ZUEC 15150, 6, 32.9–41.1 mm SL, Tefé, igarapé of Miriti (trib. rio Tefé), road of Agrovila, 3°26'55"S 64°45'23"W, 30 Nov 2017, F. C. T. Lima, G. N. Salvador & N. Flausino Jr.; LBP 22682, 2, 34.7–37.9 mm SL; LBP 22683, 7, 30.7–37.9 mm SL, Tabatinga, igarapé Xingu, 4°12'02.7"S 69°55'35.3"W, 16 Nov 2016, C. Oliveira, B. F. Melo, J. M. Marin & G. Aricari; LBP 23758, 59, 31.6–42.1 mm SL (1 c&s 34.2 mm SL), Tabatinga, igarapé Xingu, 4°11'25.5"S 69°55'40.3"W, 17 Nov 2016, C. Oliveira, B. F. Melo, J. M. Marin & G. Aricari; ZUEC 14944, 85, 24.8–42.3 mm SL (3 c&s 27.2–35.6 mm SL); MCZ 173933, 10, 27.7–34.6 mm SL; LBP 26160, 5, 26.6–28.8 mm SL, Tabatinga, igarapé do Urumutum, 4°12'34"S 69°54'47"W, 21 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr.; ZUEC 14912, 49, 22.9–39.8 mm SL, Tabatinga, same locality as previous lot, 3 May 2017, F. C. T. Lima, A. Acosta & J. D. Bogotá-Gregory; ZUEC 14879, 13, 30.2–35.4 mm SL, Tabatinga, igarapé do Olivério, ramal do Urumutum, 4°10'58"S 69°54'22"W, 3 May 2017, F. C. T. Lima, A. Acosta & J. D. Bogotá-Gregory; ZUEC 15331, 6, 38.5–41.2 mm, Tabatinga, stream at Ramal do Urumutum, 4°10'3"S 69°54'15"W, 20 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr.; ZUEC 15068, 2, 30.2–33.7 mm SL, Benjamin Constant, igarapé Cajarizinho, 4°26'41"S 69°59'56"W, 17 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr. **Rio Javari basin:** ZUEC 15436, 2, 33.1–38.3 mm SL, Benjamin Constant, igarapé do Negão, road Benjamin Constant/Atalaia do Norte, 4°25'50"S 70°4'10"W, 17 Nov 2017, F. C. T. Lima, G. N. Salvador & N. Flausino Jr.; ZUEC 15479, 26, 31.9–39.3 mm SL, Atalaia do Norte, igarapé do Adolfo, road Benjamin Constant/Atalaia do Norte, 4°26'5"S 70°7'19"W, 11 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr.; ZUEC 15625, 1, 35.7 mm SL, Atalaia do Norte, igarapé Branco, road Benjamin Constant/Atalaia do Norte, 4°25'1"S 70°8'37"W, 9 Nov 2017, F. C. T. Lima, G. N. Salvador & N. Flausino Jr. **Mato Grosso: Rio Guaporé basin:** MCP 39927, 19, 24.8–35.5 mm SL (12, 27.0–35.5 mm SL), Comodoro, stream affluent of rio Novo, at road BR-174, between Pontes e Lacerda and Comodoro, 14°13'26"S 59°41'27"W, 12 Jul 2004, W.

V. Bertaco, F. Lima, J. P. Silva & P. Lehmann; MCP 44561, 18, 25.1–36.1 mm SL (10, 27.3–36.1 mm SL), Pontes e Lacerda, rio Pindaituba, at road BR-174, between Pontes e Lacerda and Comodoro, 15°0'41"S 59°17'18"W, 12 Jul 2004, V. Bertaco, F. Lima, J. P. Silva & P. Lehmann. **Pará: Rio Curuá basin:** UFOPA 968, 12, 28.2–38.4 mm SL, Alenquer, tributary of rio Curuá, 01°39'57.5"S 54°53'37.8"W, 6 Jan 2017, A. Silva, A. Canto, C. Silva, F. Ribeiro & J. Souza. **Rio Tapajós basin:** ZUEC 12094, 11, 21.4–43.2 mm SL, Santarém, rio Mentaí, Cachoeirinha community, 02°43'49"S 55°35'34"W, 27 Nov 2015, F. C. T. Lima, B. B. Calegari, W. G. R. Crampton & E. Cerdeira. **Rondônia: Rio Guaporé basin:** INPA 44330, 11, 25.0–38.6 (9, 30.7–38.6 mm SL), middle rio Cautário, 14 Jul 2003, G. Torrente-Vilara. **Rio Jamari basin:** NUP 20808, 1, 43.8 mm SL, Ariquemes, rio Jamari, 9°56'20.7"S 63°4'8.1"W, Jan 2016, J. R. Gonçalves; NUP 20809, 5, 30.0–38.0 mm SL, Ariquemes, rio Canaã, 10°12'27.5"S 63°6'40.5"W, Dec 2016, J. R. Gonçalves; NUP 20811, 1, 38.5 mm SL, Ariquemes, rio Canaã, affluent of rio Jamari, 10°12'27.5"S 63°6'40.5"W, Nov 2015, J. R. Gonçalves; NUP 20812, 3, 29.0–36.7 mm SL, Ariquemes, rio Itapoana, 9°57'22.8"S 63°5'45.7"W, Dec 2016, J. R. Gonçalves. ZUEC 6736, 5, 26.2–32.3 mm SL, Porto Velho, stream at Balneário Cachoeirinha, 8°54'50"S 63°55'52"W, 12 Jul 2012, W. M. Ohara, T. H. S. Pires & F. C. T. Lima. **Colombia: Río Amazonas basin:** LBP 22468, 1, 34.0 mm SL, Leticia, quebrada La Ponderosa, 4°8'24.4"S 69°56'53.4"W, 11 Nov 2016, C. Oliveira, B. F. Melo, J. M. Marin & G. Aricari. **Ecuador: Sucumbíos: Río Putumayo basin:** ZUEC 11327, 15, 26.4–37.5 mm SL, río Gueppi, 0°18'59"S 75°17'13"W, 8–11 Aug 2000, R. Barriga & A. Machado. **Peru: Loreto: Río Amazonas basin:** MUSM 30440, 37, 21.7–39.7 mm SL (20, 29.1–39.4 mm SL; 2 c&s 33.8–34.7 mm SL), Maynas, Iquitos, quebrada San Lucas, 4°8'14.9"S 73°27'48.2"W, 15 Feb 1998, H. Ortega & F. Chang; ZUEC 17118, 1, 34.7 mm SL, Iquitos, quebrada Lindero, road Iquitos/Nauta, 4°9'3"S 73°28'23"W, 7 Jan 2004, W. G. R. Crampton, H. Ortega, R. E. Reis & F. C. T. Lima. **Río Madre de Dios basin:** MZUSP 106697, 11, 21.2–44.6 mm SL (8, 21.2–44.6 mm SL), Mazuko, río Planchon, 36.3 km N of Puerto Maldonado, 12°16'38"S 69°9'9"W, 28 Jul 2010, J. L. Birindelli, N. Lujan, D. Taphorn & D. Brooks. **Río Marañón basin:** MUSM 25616, 8, 17.6–33.0 mm SL, Andoas, near río Corrientes, 2°33'53.7"S 76°11'53.1"W, 18 Aug 2005, B. Rengifo; MUSM 38008, 9, 29.6–37.6 mm SL, Andoas, río Plantayacu, 3°8'8.4"S 75°45'43.5"W, 18 Aug 2008, R. Quispe.

Moenkhausia venerei* Petrolli, Azevedo-Santos & Benine, 2016*Figura 21**

Moenkhausia venerei Petrolli, Azevedo-Santos & Benine, 2016: 159-170 [descrição original; localidade-tipo: rio Araguaia, Brasil]. –Soares & Bührnheim, 2016: 394 [diferenciação de *M. conspicua*]. –Britzke *et al.*, 2018: e170086(4) [diferenciação de *M. flava*; material comparativo; proposta de relacionamento filogenético de *Moenkhausia*].

Moenkhausia collettii Venere & Garutti, 2011: 105 [lista de peixes do Cerrado, rio Araguaia].

Moenkhausia sp. Jarduli *et al.*, 2014: 486-500 [levantamento da ictiofauna do rio Araguaia].



Figura 21. *Moenkhausia venerei*, holótipo, MZUSP 119006, fêmea, 35,7 mm CP, Mato Grosso, Barra do Garças, rio Araguaia, córrego Grande.

Diagnose. *Moenkhausia venerei* é distinguida de todas as espécies congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. A espécie pode ser diferenciada de *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua (vs. estreita em toda a extensão, formando uma linha em *M. collettii*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I; larga na

porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). Adicionalmente, *M. venerei* pode ser separada de *M. copei* e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma mancha umeral retangular, horizontalmente alongada (vs. oblíqua em *M. copei*; triangular em *Moenkhausia* sp. D). Finalmente, *Moenkhausia venerei* é distinta de *M. conspicua* e *Moenkhausia* sp. A pela presença de cinco cúspides no segundo dente após a sínfise da série interna do pré-maxilar (vs. sete cúspides).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia venerei* é conhecida dos rios afluentes da bacia do alto rio Araguaia, porém sua distribuição, antes restrita para o estado do Mato Grosso, é ampliada para o estado de Goiás (Figura 22).

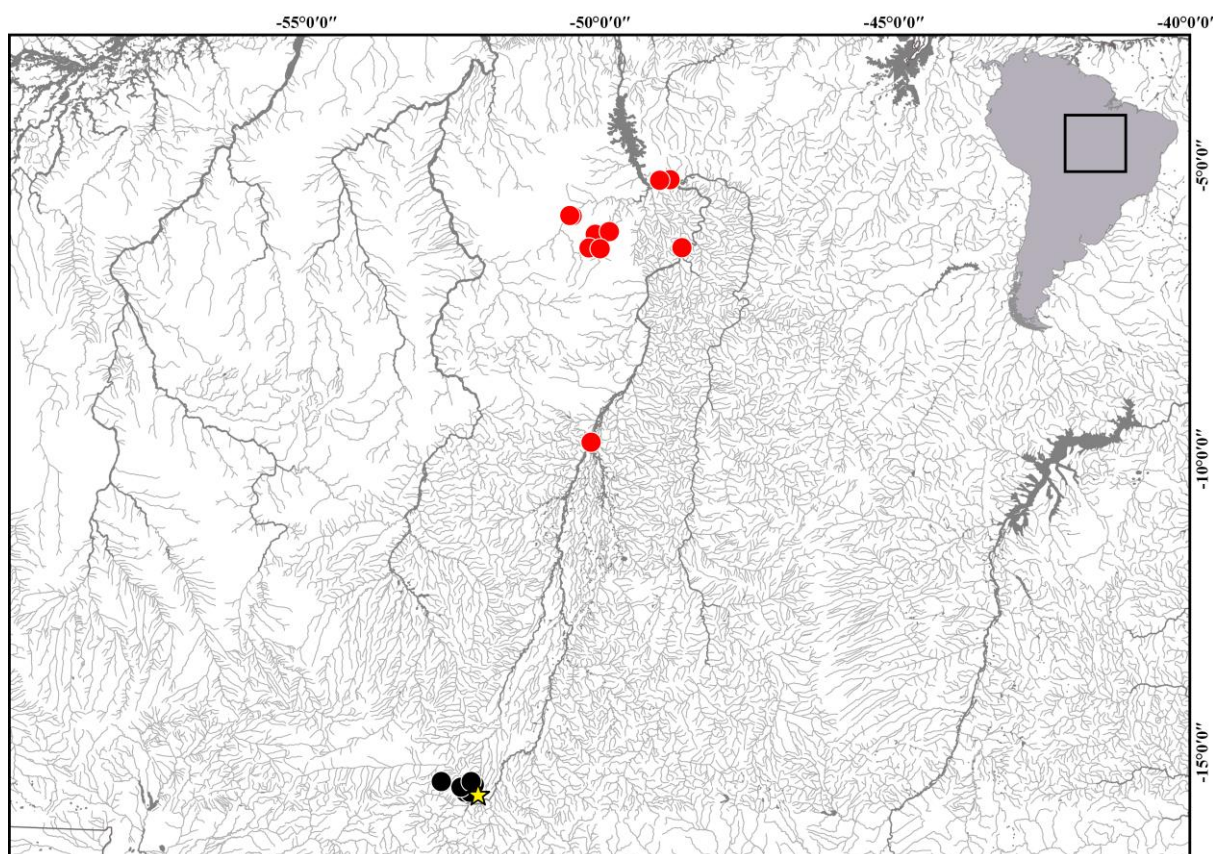


Figura 22. Distribuição geográfica de *Moenkhausia venerei* e *Moenkhausia* sp. D. Estrela indica localidade-tipo de *M. venerei* no alto rio Araguaia; círculos pretos representam lotes analisados de *M. venerei*; e círculos vermelhos representam lotes analisados de *Moenkhausia* sp. D.

Comentários. Petrolli *et al.* (2016) separaram duas populações, uma composta por *Moenkhausia venerei*, e outra que eles identificaram como *Moenkhausia* cf. *venerei*. A análise de maior número de lotes que aqueles citados no trabalho corroboram com essa distinção, e *Moenkhausia* cf. *venerei* é aqui descrita como *Moenkhausia* sp. D. *Moenkhausia venerei* é

facilmente distinguida de *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma mancha umeral retangular, horizontalmente alongada (vs. triangular, verticalmente alongada) e pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral larga em toda sua extensão (vs. faixa longitudinal médio-lateral larga apenas na sua porção anterior, afinando gradualmente logo após a mancha umeral) (Figura 33). Finalmente, fêmeas de *M. venerei* são distintas de *Moenkhausia* sp. D por por possuírem menor proporção da altura do corpo com relação ao comprimento padrão (28,3-40,4%, média 33,0% vs. 31,4-40,4%, média 34,6%) (Figura 34a), menor proporção da altura da cabeça com relação ao comprimento padrão (24,8-32,3%, média 27,1% vs. 27,1-33,4%, média 28,5%) (Figura 34b), e maior proporção do diâmetro do olho com relação ao comprimento da cabeça (34,7-46,2%, média 41,0% vs. 34,7-42,0%, média 38,4%) (Figura 34c). As duas espécies são simpátricas, ambas ocorrendo na bacia do rio Araguaia. Entretanto, *M. venerei* está restrita às drenagens do alto rio Araguaia, enquanto *Moenkhausia* sp. D tem maior distribuição, com registros para o médio rio Araguaia e baixo rio Tocantins (Figura 20).

Os lotes LBP 4931 e LBP 13491, da série de parátipos, estavam misturados com *Hemigrammus rodwayi* Durbin, 1909. No primeiro, é provável que o exemplar de *H. rodwayi* não tenha sido incluído na análise, pois o número de exemplares no lote (excetuando o de *H. rodwayi*) confere com o número de exemplares descrito na lista de parátipos. Entretanto, o exemplar encontrado no segundo lote supracitado foi inserido na análise, pois continha uma etiqueta enumerada, bem como o número de exemplares dentro do lote conferiam com aquele descrito na lista de parátipos. Apesar de descrita recentemente, a série-tipo desta espécie encontra-se bastante prejudicada: embora o colorido dos exemplares esteja conservado, muitos estão com as peças dentárias e nadadeiras quebradas, o que prejudicou a análise desses caracteres.

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Araguaia: Mato Grosso: Barra do Garças:

Holótipo. MZUSP 119006, 35,7 mm CP, fêmea, córrego Grande, 15°44'S 52°5'W, 27 Ago 2013, P. C. Venere. *Parátipo*. LBP 13491, 14, 19,0-37,2 mm CP (6 álc 26,2-37,2 mm CP; 6 d&c 22,2-36,9 mm CP), mesmos dados do holótipo; MCP 49454, 5, 19,4-32,8 mm CP, mesmos dados do holótipo; MZUSP 119007, 5, 21,3-35,0 mm CP, mesmos dados do holótipo; ZUEC 12277, 5, 23,0-37,4 mm CP, mesmos dados do holótipo; LBP 2425, 19, 19,5-36,0 mm CP (10, 23,3-36,0 mm CP), rio das Mortes, ribeirão Ínsula, 15°40'58"S 52°13'24,8"W, 7 Out 2004, C. Oliveira, O. A Shibatta, M. A. Spadella, G. F. França & E. M. R. Martinez; LBP 4931, 29, 19,5-35,8 mm CP (8, 29,1-35,8 mm CP), rio Corrente,

15°29'59"S 52°12'12"W, 22 Mar 2007, P. C. Venere & V. Garutti; LBP 9028, 1, 28,3 mm CP, córrego Taquaral, 15°41'S 52°18'W, 21 Jan 2008, C. Oliveira, J. C. O. Santana, P. C. Venere, M. Taylor & M. Alexandrou; MZUEL 7845, 5, 25,3-33,3 mm CP, rio Corrente, 15°29'57"S 52°42'41"W, 31 Jul 2008, L. R. Jarduli, W. G. B. Ruiz & E. Santana; MZUEL 7846, 2, 19,4-23,0 mm CP, mesmos dados do MZUEL 7845. MZUEL 7847, 1, 20,6 mm CP, mesmos dados do MZUEL 7845; MZUEL 7850, 5, 22,4-26,8 mm CP, mesmos dados do MZUEL 7845; MZUEL 7852, 1, 33,4 mm CP, rio Corrente, 15°35'45"S 52°22'36"W, 30 Jul 2008, L. R. Jarduli, W. G. B. Ruiz & E. Santana. *Não tipo*. **Bacia do rio Araguaia: Goiás:** MZUSP 89362, 6, 24,1-28,7 mm CP, Crixás, córrego da Taboca, tributário do rio Crixás-Mirim, sob ponte na GO 336, entre Crixás e Nova Crixás, 14°19'27"S 50°12'32"W, 28 Jul 2005, Equipe CBE. **Mato Grosso:** LBP 5694, 3, 18,9-34,7 mm CP (2, 33,2-34,7 mm CP), Barra do Garças, Córrego Taquaral, 15°40'40,7"S 52°17'51,8"W, 21 Jan 2008, C. Oliveira, J. C. O. Santana, P. C. Vênere & M. Alenxandrou; LBP 16110, 14, 21,5-37,8 mm CP (8, 28,6-37,8 mm CP), rio das Mortes, córrego Taquaral, 15°42'43,3"S 52°15'32,1"W, 6 Ago 2012, C. Oliveira, M. Taylor, G. H. C. Silva & J. H. M. Martinez; LBP 25728, 1, 36,0 mm CP, Barra do Garças, córrego Ínsula, 15°33'6,4"S 52°8'58,7"W, 27 Nov 2017, R. Devidé, B. F. Melo, C. Araya & G. S. C. Silva.

***Moenkhausia* sp. A**

Figuras 23-24, Tabela 5

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Urubuí: Amazonas: INPA 15447, 2, 46,7-54,6 mm CP, Presidente Figueiredo, igarapé Mutum, AM-240, km 12, 25 Jul 1997, A. L. Kirovsky. INPA 15779, 4, 37,4-59,6 mm CP, Presidente Figueiredo, igarapé Mutum, AM-240, km 12, 22 Jul 1997, A. L. Kirovsky.



Figura 23. *Moenkhausia* sp. A, INPA 15779, macho, 45,9 mm CP, Amazonas, Presidente Figueiredo, igarapé Mutum, rio Urubuí.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. A é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia venerei*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. Contudo, *Moenkhausia* sp. A é prontamente separada das espécies supracitadas pela ausência de mancha umeral (vs. presença).

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. A são apresentados na Tabela 5. Maior exemplar examinado 59,6 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo ligeiramente anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do pré-maxilar à vertical que passa pela narina anterior; ligeiramente côncavo desse último ponto à ponta do espinho supra-occipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do espinho supra-occipital à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente desse ponto à origem da nadadeira adiposa; e ligeiramente convexo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo do dentário à origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal; e levemente côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(6) dentes pentacuspídeos; série interna com 5(6) dentes heptacuspídeos, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 2(2) ou 3(3) dentes pentacuspídeos, cúspides de tamanho similar. Dentário com quatro dentes anteriores

maiores, heptacuspídeos, seguidos por um dente mediano pentacuspídeo, e 2(1), 3(3) ou 4(1) dentes menores tricuspídeos (Figura 24).

Nadadeira dorsal com ii,9(6) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo e posterior à vertical que passa pela origem da nadadeira pélvica. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 13ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i,11(6) raios; ponta da nadadeira peitoral alcançando a origem da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica com i,7(6) raios; ponta da nadadeira pélvica alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal com iv(1), 20(2), 21(2) ou 22(2) raios; nadadeira anal ligeiramente anterior à vertical que passa pela inserção do último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i,9(6)+8,i(6) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 12(1) e raios procorrentes ventrais 9(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 34(4) ou 35(2) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 6(6); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 5(6). Série de escamas pré-dorsais 9(2), 10(3) ou 11(1). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(6). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente um terço do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(1), simples e bifurcados, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(1); vértebras caudais 19(1); vértebras totais 34(1). Primeiro arco branquial com 5(6) rastros branquiais no ramo superior e 9(5) ou 10(1) no ramo inferior.

Tabela 5. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. A. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	6	37,4-59,6	47,0±7,7
Comprimento da Cabeça (mm)	6	9,2-13,3	11,2±1,4
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	6	46,5-49,3	48,5±0,9
Distância pré-peitoral	6	25,8-27,0	26,3±0,5
Distância pré-pélvica	6	45,4-47,2	46,4±0,7
Distância pré-anal	6	61,3-64,3	63,0±1,1
Distância órbita-nadadeira dorsal	6	33,1-37,0	35,5±1,3
Altura do corpo	6	35,7-39,1	37,6±1,3
Comprimento da nadadeira dorsal	5	27,4-30,1	29,6±1,1
Comprimento da base da nadadeira dorsal	6	14,6-16,3	15,5±0,6
Comprimento da nadadeira peitoral	6	19,9-21,1	20,7±0,5
Comprimento da nadadeira pélvica	6	17,5-18,9	18,2±0,5
Comprimento da nadadeira anal	6	17,9-21,0	20,0±1,1
Comprimento da base da nadadeira anal	6	31,2-32,4	31,8±0,6
Altura da cabeça	6	27,5-32,3	28,9±1,7
Comprimento da cabeça	6	22,3-24,5	23,7±0,8
Altura do pedúnculo caudal	6	10,0-11,0	10,3±0,4
Comprimento do pedúnculo caudal	6	7,5-7,9	7,6±0,2
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	6	17,6-23,1	21,2±1,9
Comprimento da maxila superior	5	42,7-45,7	45,5±1,5
Diâmetro da órbita	6	15,8-23,8	19,7±2,8
Distância interorbital	6	31,0-35,5	33,9±1,6

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo marrom, ligeiramente mais escuro dorsalmente. Porção dorsal da cabeça, incluindo focinho, pré-maxilar e dentário com pequenos cromatóforos escuros. Porção ventral da cabeça e região da série infra-orbital pálida. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Sem mancha umeral. Faixa escura médio-lateral larga, conspícua, disposta entre a primeira e segunda série de escamas acima da linha lateral, e se estendendo da margem imediatamente posterior aos olhos até o final do pedúnculo caudal. Linha longitudinal escura cobrindo a base dos raios da nadadeira anal, e com cromatóforos na porção proximal da membrana inter-radial. Margem distal da nadadeira dorsal com cromatóforos escuros espalhados. Nadadeira adiposa hialina, raramente com alguns cromatóforos na margem distal. Nadadeiras peitorais e pélvicas com alguns

cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Margem distal das nadadeiras anal e caudal com cromatóforos escuros espalhados (Figura 23).



Figura 24. Dentição de *Moenkhausia* sp. A. Visão interna do lado direito do pré-maxilar, INPA 15447, 54,6 mm CP. Barra de escala = 1 mm.

Dimorfismo sexual. Ganchos ósseos foram encontrados nas nadadeiras pélvicas e anal de um exemplar (INPA 15779, 1 álc, 45,9 mm CP). Nadadeira pélvica com um gancho por segmento de raio, arranjados ao longo da região médio-distal do raio não-ramificado e do primeiro ao segundo raios ramificados. Nadadeira anal com um par de ganchos presentes por segmento de raio, arranjados ao longo da região médio-distal do último raio não-ramificado e do primeiro ao segundo raios ramificados.

Distribuição. *Moenkhausia* sp. A é conhecida apenas do igarapé Mutum, rio Urubuí, município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil (Figura 25).

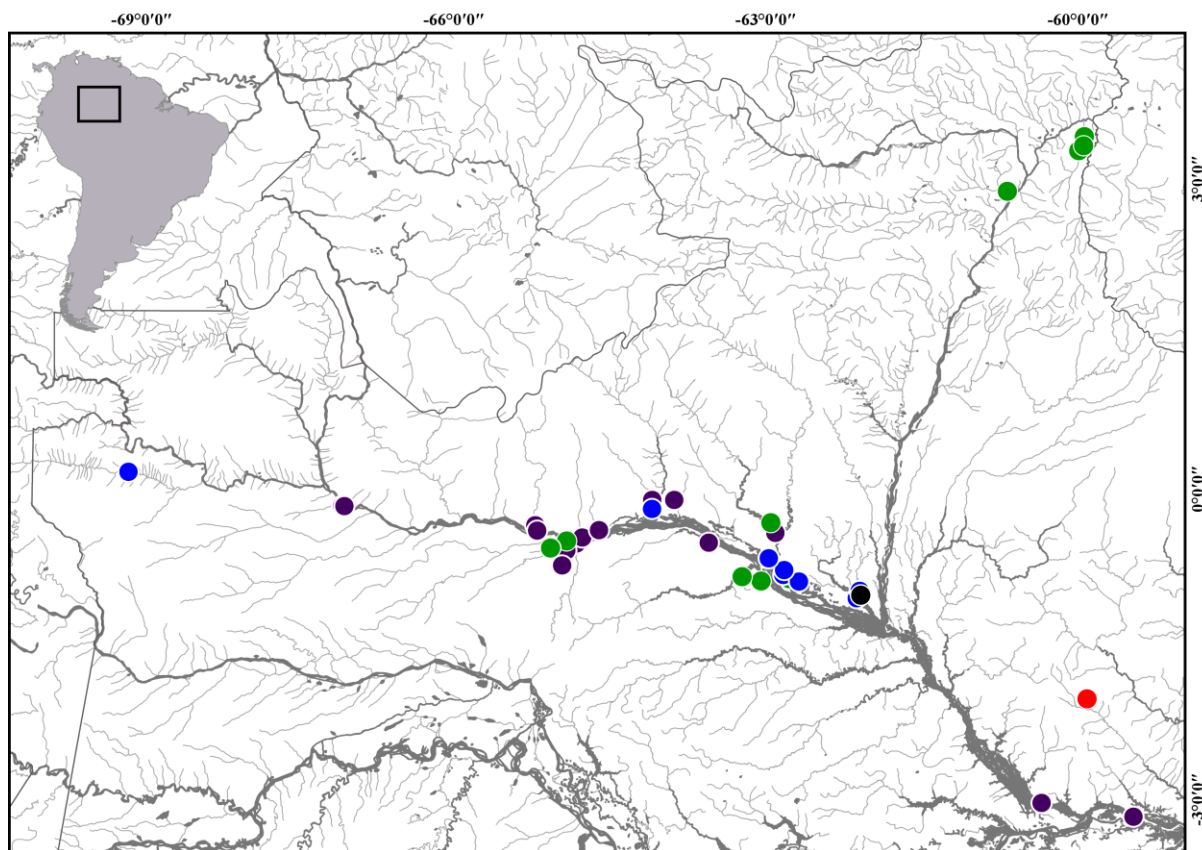


Figura 25. Distribuição geográfica de *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. G na bacia do rio Negro e afluentes. Círculo vermelho representa os lotes analisados de *Moenkhausia* sp. A; círculo preto representa o lote analisado de *Moenkhausia* sp. B; círculos verdes representam os lotes analisados de *Moenkhausia* sp. E; círculos azuis representam os lotes analisados de *Moenkhausia* sp. F; e círculos roxos representam os lotes analisados de *Moenkhausia* sp. G.

Comentários. Entre as espécies do grupo, *Moenkhausia* sp. A é a única que não possui mancha umeral. A espécie é registrada em igarapés utilizados como área de recreação. Recentemente, coletas feitas na a mesma região não capturaram exemplares desta espécie e, uma vez que os lotes analisados neste trabalho são antigos, é provável que a espécie não ocorra mais nessa área. Contudo, mais esforços amostrais são necessários para que o desaparecimento dessa espécie seja confirmado.

Moenkhausia* sp. B*Figuras 26-27, Tabela 6**

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Branco: Roraima: MZUSP 113081, 45, 40,2-53,5 mm CP (3 d&c 40,2-46,5 mm CP), Caracaraí, poça temporária que se conecta ao igarapé Pupunha, atrás da Vila de Caicubi, 1°1'28,0"S 62°5'20,0"W, 11 Set 2011, O. Oyakawa, M. Loeb, H. Varella & J. Nolasco.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. B é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *Moenkhausia venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. Contudo, *Moenkhausia* sp. B é prontamente separada das espécies supracitadas pela presença de uma mancha escura na região proximal da nadadeira dorsal (vs. ausência).



Figura 26. *Moenkhausia* sp. B, MZUSP 113081, Roraima, Caracaráí, afluentes do rio Branco. **a)** fêmea, 56,0 mm CP. **b)** macho, 47,2 mm CP. **c)** macho, 44,3 mm CP.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. B são apresentados na Tabela 6. Maior exemplar examinado 53,5 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo ligeiramente anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto a ligeiramente côncavo da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo ligeiramente convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(11), 4(31) ou 5(2) dentes tricuspidados; série interna com 5(38) ou 6(6) dentes pentacuspidados, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 1(13), 2(26) ou 3(4) dentes tricuspidados, cúspides de tamanho similar. Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspidados, seguidos por um dente mediano tricuspidado, e 8(1) ou 9(2) dentes menores unicuspidados (Figura 27).

Nadadeira dorsal com ii,9(45) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12^a vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(45), 11(8) ou 12(37) raios; nos machos, a nadadeira peitoral alcança a origem da nadadeira pélvica; nas fêmeas, a nadadeira peitoral não alcança a origem da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica com i(45), 7(42) ou 8(3) raios; nos machos, a nadadeira pélvica alcança e às vezes ultrapassa a origem da nadadeira anal; nas fêmeas, a nadadeira pélvica raramente alcança a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal com iv(3), 19(5), 20(17), 21(19) ou 22(3) raios; origem da nadadeira anal posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(43), 8(1) ou 9(42)+8,i(43) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 11(2) ou 12(1) e raios procorrentes ventrais 9(2) ou 10(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 33(9), 34(18), 35(7) ou 36(4) escamas perfuradas. Dois exemplares com linha lateral interrompida (44,8-49,3 mm CP). Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(3) ou 6(42); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 4(45). Série de escamas pré-dorsais 9(5), 10(34) ou 11(6). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(40). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(3), simples, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(3); vértebras caudais 18(3); vértebras totais 33(3). Primeiro arco branquial com 6(2), 7(32) ou 8(10) rastros branquiais no ramo superior e 12(10), 13(31) ou 14(3) no ramo inferior.

Tabela 6. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. B. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	45	40,2-56,0	44,8±3,9
Comprimento da Cabeça (mm)	45	11,5-15,0	12,4±0,9
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	45	33,4-51,1	47,2±2,4
Distância pré-peitoral	45	29,0-32,2	30,4±0,7
Distância pré-pélvica	45	46,5-52,9	48,5±1,7
Distância pré-anal	45	64,5-72,5	66,6±1,9
Distância órbita-nadadeira dorsal	45	31,4-36,9	33,1±1,1
Altura do corpo	45	30,5-35,7	32,6±1,4
Comprimento da nadadeira dorsal	44	29,4-37,5	34,2±1,4
Comprimento da base da nadadeira dorsal	45	15,1-20,1	16,9±0,9
Comprimento da nadadeira peitoral	45	19,2-23,1	21,1±0,9
Comprimento da nadadeira pélvica	44	16,6-21,2	19,4±0,9
Comprimento da nadadeira anal	43	19,4-28,0	24,4±1,9
Comprimento da base da nadadeira anal	45	25,7-30,1	27,9±1,1
Altura da cabeça	45	25,6-29,6	27,2±1,1
Comprimento da cabeça	45	25,9-28,7	27,3±0,7
Altura do pedúnculo caudal	45	9,2-10,9	9,9±0,4
Comprimento do pedúnculo caudal	45	6,6-9,5	8,3±0,7
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	45	17,9-27,7	21,1±2,2
Comprimento da maxila superior	45	34,9-41,7	39,4±1,6
Diâmetro da órbita	45	35,8-42,2	38,4±1,5
Distância interorbital	45	29,9-34,1	32,0±1,0

Dimorfismo sexual. Machos maduros com ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um gancho por segmento de raio, no raio não ramificado e do primeiro ao quarto raio ramificado, arranjados ao longo da região mediana até a margem distal da nadadeira. Ganchos da região mediana maiores que aqueles da margem distal dos raios, e dispostos apenas na ramificação posterior dos raios. Ganchos da margem distal progressivamente menores, presentes em ambas as ramificações e ambos os lados das ramificações. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por seguimento de raio, no último raio não ramificado e do primeiro ao quarto raio ramificado, arranjados ao longo da região mediana até a margem distal da nadadeira. Ganchos da região mediana maiores que aqueles da margem distal dos raios, e dispostos apenas na ramificação posterior dos raios.

Ganchos da margem distal progressivamente menores, presentes em ambas as ramificações e ambos os lados das ramificações.



Figura 27. Dentição de *Moenkhausia* sp. B, MZUSP 113081, 43,0 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo marrom. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, maxilar, dentário, região gular, ossos infra-orbitais e operculares com muitos cromatóforos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um leve padrão reticulado. Mancha umeral irregular, conspícua, verticalmente alongada, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral, e uma ramificação mais clara na série da linha lateral, e horizontalmente sobre duas escamas. Uma faixa longitudinal clara, que inicia logo após o opérculo e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal, que começa na inserção do primeiro raio e termina na inserção do último raio da nadadeira, algumas vezes com cromatóforos na membrana inter-radial. Nadadeira dorsal com uma mancha escura na base dos primeiros raios, e muitos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa densamente pigmentada, com cromatóforos por toda a superfície, mas com maior concentração na borda da nadadeira. Margem distal dos raios da nadadeira anal com maior concentração de cromatóforos. Nadadeiras peitoral, pélvica e caudal com muitos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 26).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. B é conhecida apenas do igarapé Pupunha, rio Branco, afluente da margem esquerda do rio Negro, Caracaraí, Roraima, Brasil (Figura 25).

Comentários. *Moenkhausia* sp. B é facilmente distinguida das espécies do complexo *M. collettii* pela presença de uma mancha escura na base dos primeiros raios e membrana inter-radial da nadadeira dorsal. Entre as espécies não congêneres, a nova espécie compartilha este caráter com *Hemigrammus ulreyi*. Contudo, *Moenkhausia* sp. B é facilmente distinguida de *H. ulreyi* por possuir linha lateral completa, raramente interrompida (vs. incompleta) e mancha umeral verticalmente alongada (vs. horizontalmente alongada).

Moenkhausia* sp. C*Figuras 28-29, Tabela 7**

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Amapá: Amapá: ex LBP 21223, 3, 41,4-44,6 mm CP, Amapá, igarapé no balneário Santa Bárbara, 2°3'42,8"N 50°54'15,1"W, 2 Dez 2015, C. Oliveira & B. F. Melo. **Bacia do rio Amapari: Amapá:** ZUEC 16821, 13, 22,0-32,5 mm CP, Água Branca do Amapari, colônia Água Branca, 0°56'58"N 52°0'23"W, 8 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Fari & E. Neuhaus. **Bacia do rio Araguari: Amapá:** ZUEC 15983, 155, 23,5-34,9 mm CP, Tartarugalzinho, rio Cobre, comunidade Espírito Santo, 1°13'45"N 50°53'19"W, 27-30 Set 2017, T. C. Pessali, T. C. Fari & E. Neuhaus; ZUEC 16744, 37, 23,0-34,7 mm CP, Tartarugalzinho, rio Cobre, 1°9'46"N 50°56'58"W, 1 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus; ZUEC 16776, 47, 24,8-33,8 mm CP, Ferreira Gomes, UHE Ferreira Gomes, 0°51'23"N 51°11'28"W, 23 Set 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus. **Bacia Atlântico Norte-Nordeste: Pará:** MZUSP 16886, 7, 29,4-40,7 mm CP, Caraparu, igarapé Caraparu, 1°23'0"S 48°8'0"W, 30 Jan 1964, P. E. Vanzolini; MZUSP 106104, 46, 14,7-41,7 mm CP, Salvaterra, Ilha do Marajó, balneário Olho no Olho, 0°50'51"S 48°34'1"W, 10 Abr 2010, M. M. F. Marinho & D. A. Bastos. **Bacia do rio Calçoene: Amapá:** LBP 21010, 31, 23,7-33,6 mm CP, Calçoene, igarapé Asa Aberta, 2°31'8,9"N 51°0'52,9"W, 28 Nov 2015, C. Oliveira & B. F. Melo; ZUEC 16537, 7, 25,2-34,2 mm CP, Calçoene, rio Amapá Grande, próximo à BR-156, 2°9'40"N 50°55'21"W, 3 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus; ZUEC 16723, 3, 33,3-35,1 mm CP, Calçoene, rio Caciporé e igarapé afluyente, próximo à jusante da ponte na BR-156, 2°57'24"N 51°25'16"W, 5 Out 2017, T. C. Pessali & E. Neuhaus. **Bacia do rio Chumucui: Pará:** MPEG 8314, 2, 39,8-41,7 mm CP, Bragança, 1°05'50"S 46°47'33"W, 14 Mai 2005, R. Silva; MPEG 8316, 2, 31,1-31,5 mm CP, mesmos dados de MPEG 8314. **Bacia do rio Guamá: Pará:** LBP 9128, 12, 32,9-43,0 mm CP, Capitão Poço, igarapé Açú, 1°34'28,3"S 47°2'3,5"W, 4 Fev 2010, C. Oliveira & R. Britzke; LBP 9151, 19, 29,6-41,1 mm CP (2 d&c 34,7-36,2 mm CP), Ourém, igarapé das Pedras, 1°32'43,6"S 47°7'37,2"W, 4 Fev 2010, C. Oliveira & R. Britzke; LBP 9314, 2, 31,1-36,5 mm CP, Ourém, igarapé João Alves, 1°34'0,5"S 47°09'51,4"W, 5 Fev 2010, C. Oliveira & R. Britzke; LBP 9388, 15, 25,9-36,3 mm CP, Ourém, rio Guamá, 1°34'0,5"S 47°9'51,4"W, 6 Fev 2010, C. Oliveira & R. Britzke; MCP 25644, 5, 30,4-34,9 mm CP, São Miguel do Guamá, igarapé afluyente do rio Guamá, na estrada entre São Miguel do Guamá e Ourém, 1°33'18"S 47°25'41"W; MPEG 33384, 5,

29,5-37,3 mm CP, Ourém, fundos da Pousada Vale do Guamá, 1°32'24,6"S 47°7'5,6"W, 23 Nov 2014, M. Ribeiro; ZUEC 14317, 7, 25,8-28,2 mm CP, Capitão Poço, igarapé do Cupu, 2°13'27"S 47°20'15"W, 6 Out 2011, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14333, 170, 22,7-43,3 mm CP, Mãe do Rio, igarapé Caju-Açú, 1°58'2"S 47°26'56"W, 18 Out 2011, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14345, 22, 26,8-38,7 mm CP, Irituia, igarapé Grande, 2°0'29"S 47°24'3"W, 10 Out 2011, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14435, 3, 33,9-39,6 mm CP, Capitão Poço, rio Arauaí, 2°13'32"S 47°20'14"W, 6 Out 2011, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 16875, 52, 17,4-30,7 mm CP, Benevides, igarapé Taiassuí, 1°24'52"S 48°14'0"W, 1 Jul 2016, G. N. Salvador. **Bacia do rio Maracanã: Pará:** ZUEC 14442, 1, 33,9 mm CP, igarapé Açú, igarapé Cumaru, 1°12'1"S 47°35'5"W, 21 Abr 2012, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14498, 2, 33,4-38,9 mm CP, igarapé Açú, igarapé Cumaru, bacia do rio Maracanã, 1°13'35"S 47°32'50"W, 21 Jun 2010, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira. **Bacia do rio Marapanim: Pará:** ZUEC 14290, 2, 30,1-35,6 mm CP, Marapanim, afluyente do igarapé Pirapema, 0°57'52"S 47°36'55"W, 28 Out 2011, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14404, 1, 34,0 mm CP, Marapanim, alagado do igarapé Braço Grande, na travessa do Bussú, 1°1'58"S 47°37'11"W, 22 Abr 2012, P. Gerhard, G. L. Brejão & A. Ferreira; ZUEC 14407, 1, 35,0 mm CP, Marapanim, alagado do igarapé Timboteua, na travessa do Bussú, 1°3'22"S 47°36'46"W, 22 Abr 2012, P. Gerhard, G. L. Brejão & F. Ferreira. **Bacia do rio Oiapoque: Amapá:** LBP 21066, 30, 25,9-35,2 mm CP, Oiapoque, igarapé Cortiço, 3°49'5,5"N 51°47'21,4"W, 29 Nov 2015, C. Oliveira & B. F. Melo; LBP 21096, 2, 31,1-31,9 mm CP, Oiapoque, rio Pantanari, 3°48'47,6"N 51°48'31,6"W, 30 Nov 2015, C. Oliveira & B. F. Melo. **Bacia do rio do Ouro: Pará:** MPEG 22226, 2, 27,7-33,9 mm CP, Rondon do Pará, 4°36'42,9"S 48°7'4,4"W, 12 Mai 2011, V. A. Oliveira. **Bacia do rio Tartarugalzinho: Amapá:** ZUEC 16563, 15, 21,1-39,9 mm CP, Tartarugalzinho, cachoeira do Viveiro da AMCEL, 1°29'36"N 50°56'48"W, 2-3 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus; ZUEC 16606, 7, 20,8-28,4 mm CP, Amapá, Tartarugalzinho, rio Ariramba, afluyente do rio Tartarugalzinho, 1°21'24"N 50°57'4"W, 2 Out 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus. **Bacia do rio Tracajatuba: Amapá:** ZUEC 16625, 11, 27,2-34,5 mm CP, Tartarugalzinho, igarapé afluyente do rio Tracajatuba, próximo à BR-156, 1°2'22"N 51°6'9"W, 26 Set 2017, T. C. Pessali, T. C. Faria & E. Neuhaus. **Bacia do rio Turiaçu: Pará:** MCP 27291, 5, 25,4-36,7 mm CP, Tailândia, afluyente do rio Acará, na estrada entre Tailândia e Moju, 2°25'49"S 48°44'18"W, 18 Jul 1998, R. Reis, J. P. Silva, E. Pereira & J. Montoya.



Figura 28. *Moenkhausia* sp. C, MZUSP 106104, fêmea, 40,4 mm CP, Pará, Salvaterra, Ilha do Marajó.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. C é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia* sp. C pode ser separada de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita em toda a extensão, formando uma linha (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia* sp. C difere de *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha umeral inconspícua (vs. *conspícua*). *Moenkhausia* sp. C é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa escura ventro-lateral que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presente). *Moenkhausia* sp. C é facilmente separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas). Finalmente, *Moenkhausia* sp. C difere de *M. flava* por possuir maior número de rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco (10-13 vs. 9-10).

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. C são apresentados na Tabela 7. Maior exemplar examinado 45,6 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alto. Maior altura do corpo ligeiramente anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a

extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo reto a ligeiramente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto a ligeiramente convexo deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(21), 4(130), 5(26) ou 6(2) dentes tricuspidados; série interna com 4(5), 5(169) ou 6(5) dentes pentacuspídeos, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 1(3), 2(42), 3(94), 4(33) ou 5(6) dentes tri- a pentacuspídeos. Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um dente mediano tricuspidado, e 10(1) e 12(1) dentes menores uni- a bicuspidados (Figura 29).

Nadadeira dorsal com ii(179), 8(2), 9(176) ou 10(1) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12^a vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(180), 10(12), 11(99), 12(60) ou 13(9) raios. Nadadeira pélvica com i(178), 6(2) ou 7(176) raios. Nadadeira anal com iv(2), 19(14), 20(45), 21(56), 22(50) ou 23(10) raios; origem da nadadeira anal posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(139), 8(3) ou 9(136)+8,i(139) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 10(1) ou 11(1) e raios procorrentes ventrais 8(1) ou 9(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(3), 32(37), 33(72) ou 34(6) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(175); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(79) ou 4(96). Série de escamas pré-dorsais 8(16), 9(137) ou 10(21); quatro exemplares com série de escamas pré-dorsais irregular. Escamas ao redor do pedúnculo caudal 12(3) ou 14(127). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até sete escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(2), simples e bifurcados, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(2); vértebras caudais 18(2); vértebras totais 33(2). Primeiro

arco branquial com 5(15), 6(100) ou 7(51) rastros branquiais no ramo superior e 10(9), 11(75), 12(75) ou 13(7) no ramo inferior.

Tabela 7. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. C. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	180	25,4-45,6	34,2±4,2
Comprimento da Cabeça (mm)	180	7,4-11,7	9,2±1,0
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	180	22,2-51,8	48,4±2,8
Distância pré-peitoral	180	19,7-47,6	28,6±1,9
Distância pré-pélvica	180	44,5-52,0	48,2±1,5
Distância pré-anal	180	61,1-70,6	65,9±1,7
Distância órbita-nadadeira dorsal	180	29,2-36,0	33,1±1,3
Altura do corpo	180	27,8-40,9	33,8±2,6
Comprimento da nadadeira dorsal	162	28,0-41,1	34,0±2,1
Comprimento da base da nadadeira dorsal	180	14,0-20,8	16,2±1,1
Comprimento da nadadeira peitoral	170	20,8-26,0	22,9±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	175	15,0-23,2	19,7±1,0
Comprimento da nadadeira anal	153	20,8-28,7	24,4±1,4
Comprimento da base da nadadeira anal	178	24,7-33,3	29,9±1,4
Altura da cabeça	180	23,7-33,4	28,0±1,7
Comprimento da cabeça	180	24,7-30,0	27,4±1,0
Altura do pedúnculo caudal	178	8,3-11,5	10,1±0,6
Comprimento do pedúnculo caudal	178	5,9-12,1	7,9±1,3
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	180	15,9-25,3	21,1±1,6
Comprimento da maxila superior	179	40,2-48,0	44,0±1,6
Diâmetro da órbita	180	36,2-45,5	41,0±1,7
Distância interorbital	180	27,7-41,1	32,1±1,7

Dimorfismo sexual. Machos maduros com ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um gancho por segmento no raio não ramificado e nos dois primeiros raios ramificados, distribuídos apenas na região mediana da nadadeira (não alcançam a ponta da nadadeira). Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento no último raio não ramificado e nos cinco primeiros raios ramificados, distribuídos apenas na região mediana dos raios (não alcançam a ponta da nadadeira).



Figura 29. Dentição de *Moenkhausia* sp. C, LBP 9151, 36,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo pálido. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, porção dorsal do maxilar, dentário, ossos infra-orbitais 4, 5 e 6 e porção

dorsal do opérculo com poucos cromatóforos dispersos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas das três séries longitudinais de escamas mais dorsais do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um padrão ligeiramente reticulado. Mancha umeral irregular, difusa, verticalmente alongada, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral, e uma ramificação mais clara na série abaixo da linha lateral, e horizontalmente sobre duas escamas. Uma área clara após a mancha umeral, seguida por banda larga formada por cromatóforos dispersos. Uma linha longitudinal escura, estreita, que inicia logo após a mancha umeral e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura, estreita, formada por poucos cromatóforos, na base da nadadeira anal, que começa na inserção do primeiro raio e termina na inserção do último raio da nadadeira. Nadadeira dorsal com poucos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa com cromatóforos concentrados na borda da nadadeira. Nadadeiras peitoral, pélvica, anal e caudal com poucos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 29).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. C é conhecida da Amazônia Oriental, distribuída nas drenagens das bacias dos rios Amapá, Amapari, Araguari, Calçoene, Oiapoque, Tarturagalzinho, Tracajatuba (estado do Amapá), e nas drenagens das bacias Atlântico Norte-Nordeste, Chumucui, Guamá, Maracanã, Marapanim, do Ouro e Turiaçu (estado do Pará) (Figura 30).

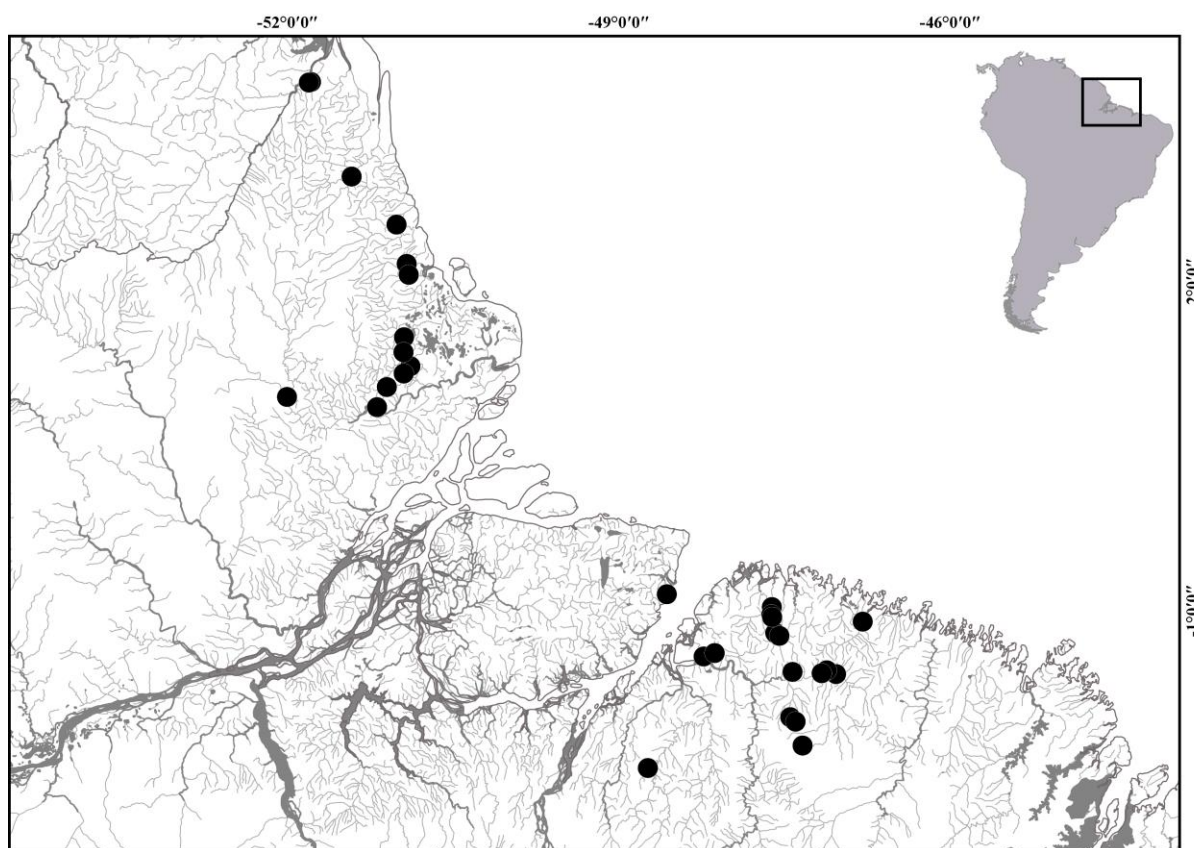


Figura 30. Distribuição geográfica de *Moenkhausia* sp. C nas bacias costeiras da Amazônia Oriental. Círculos pretos representam lotes analisados.

Comentários. Dentre as espécies do grupo, *Moenkhausia* sp. C é mais similar morfológicamente à *M. flava*, por compartilharem presença de mancha umeral inconspícua e verticalmente alongada, uma faixa longitudinal médio-lateral e na base da anal estreitas, formadas por poucos cromatóforos. Entretanto, *Moenkhausia* sp. C é distinta de *M. flava* por possuir maior número de rastros branquiais no ramo inferior do arco (10-13 vs. 9-10). Adicionalmente, a distribuição das duas espécies é disjunta: enquanto *Moenkhausia* sp. C possui ampla distribuição nas drenagens costeiras, *M. flava* está restrita ao rio Sepotuba, drenagem da bacia do alto rio Paraguai.

Moenkhausia* sp. D*Figuras 31-32, Tabela 8**

Moenkhausia cf. *venerei* Petrolli, Azevedo-Santos & Benine, 2016: 161, 165-168 [comparação com *Moenkhausia venerei*].

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Araguaia: Tocantins: INPA 21399, 1, 22,8 mm CP, Caseara, rio do Coco, margem direita, ponta de praia à jusante da boca do lago Manchete, 27 Mai 2000, Quipe do Projeto Cantão; INPA 34495, 12, 22,2-30,2 mm CP, Caseara, 9°43'14"S 50°9'42"W, 21 Mai 2000, J. Zuanon *et al.*; INPA 54812, 10, 23,5-30,3 mm CP, Tucuruí, 14 Dez 2001, Equipe Eletronorte. **Bacia do rio Tocantins: Pará:** MPEG 18869, 5, 16,6-19,7 mm CP, Canaã dos Carajás, mina do Sossego, rio Araras, 6°25'34"S 50°0'27"W, 13 Mai 2010, F. R. Silva; MPEG 24404, 9, 18,9-23,7 mm CP, Bom Jesus do Tocantins, rio Jacundá, 5°14'59,3"S 48°49'0"W, 18 Mai 2012, C. Costa; MPEG 24406, 8, 17,3-25,9 mm CP; Bom Jesus do Tocantins, rio Flexeiras, 5°15'35,5"S 48°59'35,5"W, 20 Mai 2012, C. Costa; MZUSP 105076, 2, 30,2-31,7 mm CP, Parauapebas, rio Bocaína, afluente do rio Parauapebas, 6°10'47"S 50°5'23"W, 18 Jan 2010, M. Loeb & H. Varella; MZUSP 105077, 21, 23,3-31,1 mm CP, igarapé Ilha do Coco, afluente do rio Parauapebas, 6°8'2"S 49°51'2"W, 20 Jan 2010, M. Loeb & H. Varella; MZUSP 105183, 1, 28,5 mm CP, Canaã dos Carajás, rio Parauapebas, 6°24'41"S 50°11'45"W, 18 Jan 2010, M. Loeb & H. Varella; NUP 8104, 10, 23,7-28,6 mm CP, Xambioá, ribeirão Xambioá, tributário do rio Araguaia, 6°24'27"S 48°36'54"W, 11 Mai 2009, Gerpel; ZUEC 7337, 40, 18,9-26,0 mm CP (2 d&c, 23,8-25,1 mm CP), Parauapebas, rio Itacaúnas, Serra dos Carajás, 5°52'0"S 50°29'0"W, Julho 1986, R. Barthem, F. A. Machado & O. Froehlich; ZUEC 7339, 238, 12,4-33,4 mm CP, mesmos dados de ZUEC 7337; ZUEC 15862, 1, 29,2 mm CP, Parauapebas, rio Cinzento, jusante igarapé Cutia, 5°51'35,7"S 50°31'24,6"W, 22 Fev 2008, T. Giarrizzo.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. D é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. Contudo, *Moenkhausia* sp. D pode ser separada de todas as espécies supracitadas pela

combinação dos seguintes caracteres: faixa longitudinal médio-lateral larga apenas na porção anterior e mancha umeral triangular (Figuras 31, 33a) com sua base na porção dorsal e ápice voltado para baixo (Figuras 31, 33a) (vs. faixa longitudinal médio-lateral larga em toda sua extensão ou estreita, ocupando apenas uma série de escamas; e mancha umeral ausente, oval, vertical ou retangular).



Figura 31. *Moenkhausia* sp. D, ZUEC 7337, fêmea, 24,8 mm CP, Pará, Parauapebas, rio Itacaiunas, Serra dos Carajás.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. D são apresentados na Tabela 8. Maior exemplar examinado 36,0 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alto. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo reto a ligeiramente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto a ligeiramente convexo deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 2(1), 3(10), 4(13) ou 5(1) dentes tricuspídeos; série interna com 5(24) ou 6(1) dentes pentacuspídeos, cúspide central maior. Maxilar com 2(4), 3(14) ou 4(7) dentes uni- a tricuspídeos. Dentário com 4(23) ou 5(2) dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um dente mediano unicuspidado, e 11(1) ou 12(1) dentes menores unicuspidados (Figura 32).

Nadadeira dorsal com ii,9(24) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12ª ou 13ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(25), 9(1), 10(2), 11(15) ou 12(6) raios. Nadadeira pélvica com i(25), 7(24) ou 8(1) raios. Nadadeira anal com iv(2), 20(1), 21(6) 22(12) ou 23(4) raios; origem da nadadeira anal ligeiramente anterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(23), 8(1) ou 9(22)+ 8,i(23) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 9(2) e raios procorrentes ventrais 7(1) ou 8(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 33(2), 34(3) ou 35(1) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(20) ou 6(1); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(5), 4(15) ou 5(1). Série de escamas pré-dorsais 8(1), 9(14) ou 10(5). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(6). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(2), simples, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 14(1) ou 15(1); vértebras caudais 18(1) ou 19(1); vértebras totais 33(2). Primeiro arco branquial com 4(3), 5(5) ou 6(15) rastros branquiais no ramo superior e 10(7), 11(14) ou 12(2) no ramo inferior.



Figura 32. Dentição de *Moenkhausia* sp. D, ZUEC 7337, 25,1 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 0,5 mm.

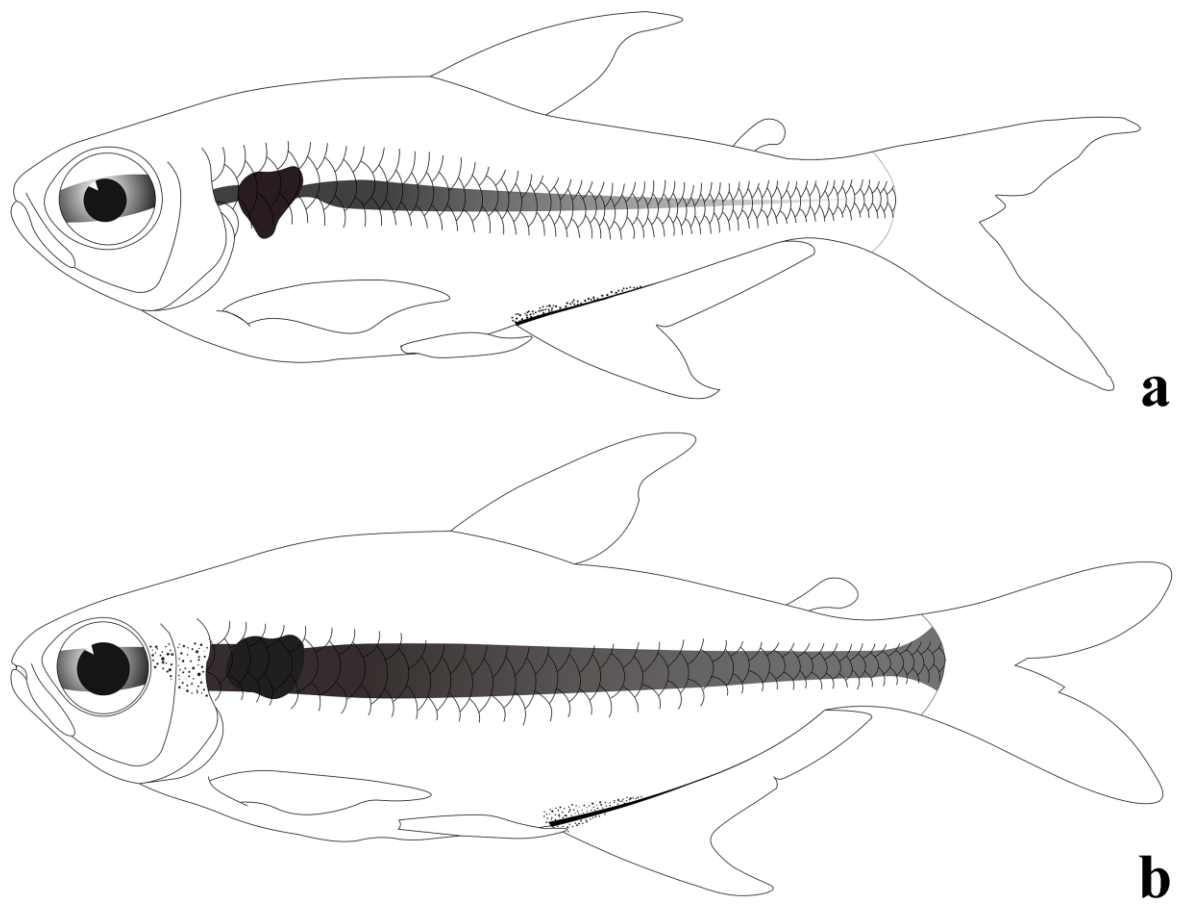


Figura 33. Desenho esquemático do padrão de colorido. **a)** *Moenkhausia* sp. D. **b)** *Moenkhausia venerei*.

Tabela 8. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. D. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	25	23,5-36,0	26,9±2,7
Comprimento da Cabeça (mm)	25	6,6-9,9	7,4±0,7
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	25	46,7-51,9	49,3±1,2
Distância pré-peitoral	25	27,5-30,5	29,1±0,9
Distância pré-pélvica	25	44,9-51,0	47,7±1,9
Distância pré-anal	25	61,6-69,6	64,7±1,8
Distância órbita-nadadeira dorsal	25	32,1-36,6	33,6±1,1
Altura do corpo	25	30,4-40,4	35,1±2,5
Comprimento da nadadeira dorsal	19	29,2-36,8	33,9±1,8
Comprimento da base da nadadeira dorsal	25	14,2-18,6	16,4±1,1
Comprimento da nadadeira peitoral	19	20,8-23,5	22,3±0,9
Comprimento da nadadeira pélvica	25	17,7-20,3	18,6±0,8
Comprimento da nadadeira anal	18	23,1-26,5	24,1±1,1
Comprimento da base da nadadeira anal	25	27,9-32,7	30,7±1,1
Altura da cabeça	25	25,3-33,4	28,4±1,9
Comprimento da cabeça	25	25,5-29,7	27,8±0,9
Altura do pedúnculo caudal	25	9,2-11,2	10,2±0,5
Comprimento do pedúnculo caudal	25	6,4-8,5	7,1±0,6
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	25	18,9-24,2	21,2±1,5
Comprimento da maxila superior	25	41,3-48,8	46,1±2,1
Diâmetro da órbita	25	34,7-43,3	39,1±2,0
Distância interorbital	25	30,2-34,2	31,6±1,2

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. D possuem pequenos ganchos ósseos nos raios das nadadeiras pélvicas e anal.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo ocre. Porção dorsal da cabeça, incluindo focinho, pré-maxilar, dentário, porção superior da série infra-orbital e opérculo com pequenos cromatóforos marrons. Porção ventral da cabeça e região da série infra-orbital pálida, com poucos cromatóforos espalhados. Escamas das três séries longitudinais mais dorsais do corpo com cromatóforos concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Mancha umeral aproximadamente triangular, com sua base na porção dorsal e ápice voltado para baixo, verticalmente alongada, conspícua, formada principalmente por cromatóforos marrons;

disposta verticalmente sobre uma ou duas séries de escamas acima da linha lateral e uma série de escama abaixo da linha lateral; e disposta horizontalmente sobre quatro escamas. Faixa médio-lateral formada principalmente por cromatóforos marrons, estreita na região anterior e imediatamente posterior à mancha umeral; mais larga a partir desse ponto e estreitando-se gradativamente no sentido ântero-posterior, cobrindo uma série de escama longitudinal, e se estendendo da margem imediatamente posterior ao opérculo até o final do pedúnculo caudal. Linha longitudinal escura cobrindo a base dos raios da nadadeira anal e a margem proximal da membrana inter-radial, mais conspícua na região anterior da nadadeira. Nadadeira dorsal com cromatóforos marrons espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa hialina, com pequenos cromatóforos concentrados apenas na margem distal. Nadadeiras peitorais, pélvicas, anal e caudal com alguns cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 31).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. D é registrada para o rio do Coco (bacia do rio Araguaia) e rio Araras, Bocaína, Flexeiras e Parauapebas (bacia do rio Tocantins) (Figura 22).

Comentários. Ao descrever *Moenkhausia venerei*, Petrolli *et al.* (2016) apontaram uma população diferenciada, identificada por eles como *Moenkhausia* cf. *venerei* devido à falta de evidências que sustentassem a separação de ambos os morfotipos. *Moenkhausia* sp. D pode ser diferenciada de *M. venerei* pelo formato da mancha umeral (triangular vs. retangular) e pela faixa longitudinal médio-lateral (larga apenas anteriormente vs. larga em toda extensão) (Figura 33). Ainda, fêmeas da nova espécie diferem das fêmeas de *M. venerei* por possuírem maior proporção da altura do corpo com relação ao comprimento padrão (31,4-40,4%, média 34,6% vs. 28,3-40,4%, média 33,0%) (Figura 34a), maior proporção da altura da cabeça com relação ao comprimento padrão (27,1-33,4%, média 28,5% vs. 24,8-32,3%, média 27,1%) (Figura 34b), e menor proporção do diâmetro do olho com relação ao comprimento da cabeça (34,7-42,0%, média 38,4% vs. 34,7-46,2%, média 41,0%) (Figura 34c). Finalmente, as duas espécies são simpátricas, mas não são sintópicas: ocorrem na bacia rio Araguaia, porém *Moenkhausia* sp. D tem distribuição no médio e baixo rio Araguaia-Tocantins, enquanto *M. venerei* possui distribuição apenas no alto rio Araguaia.

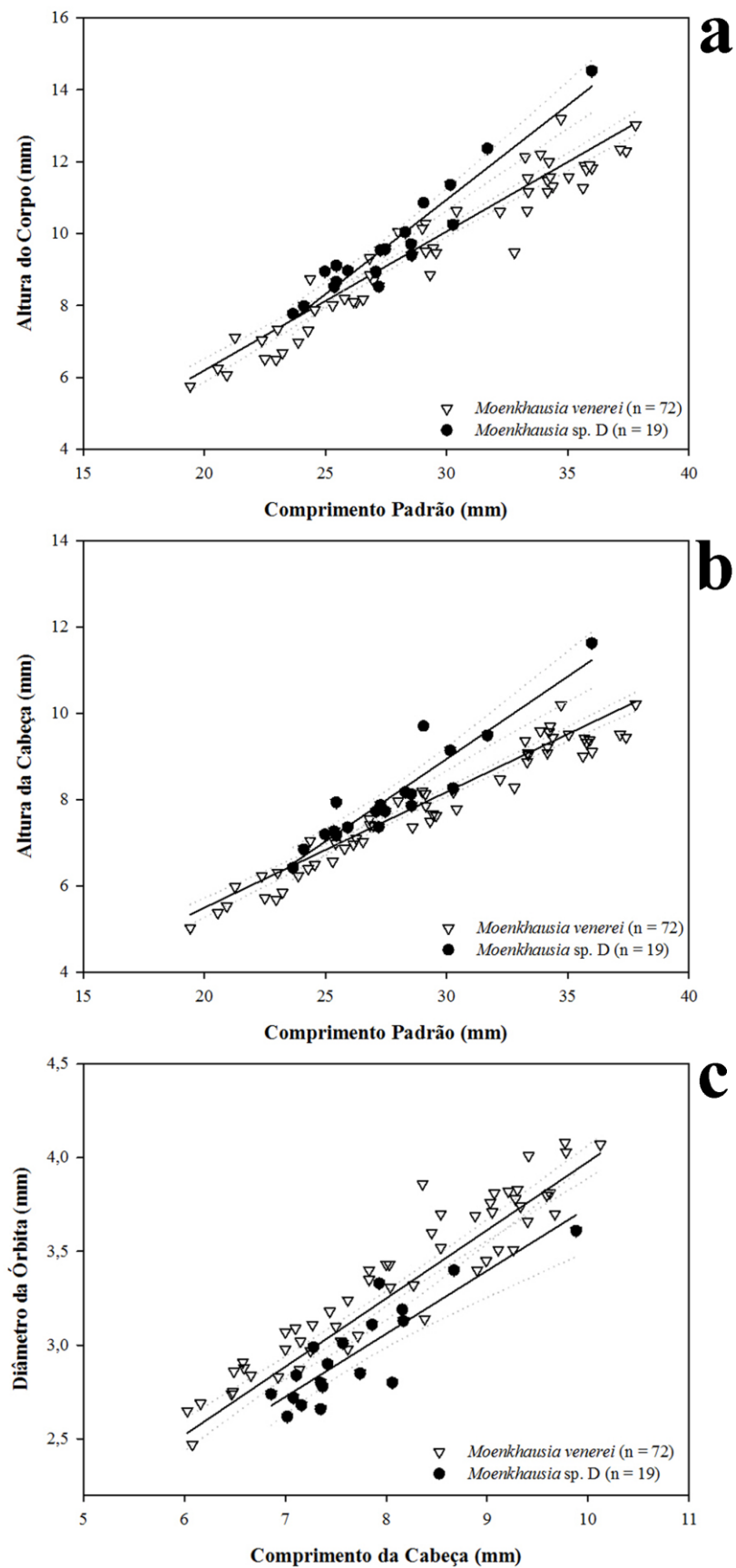


Figura 34. Gráficos de Regressão Linear Simples com amostras de fêmeas de *Moenkhausia sp. D* e *Moenkhausia venerei*. **a)** Altura do corpo em função do Comprimento padrão. **b)** Altura da cabeça em função do Comprimento padrão. **c)** Diâmetro da órbita em função do Comprimento da Cabeça.

***Moenkhausia* sp. E**
Figuras 35-36, Tabela 9

Moenkhausia collettii Géry, 1977: 424 [figura do meio].

Moenkhausia não identificada Géry, 1977: 425 [figura do topo; bacia do rio Negro].

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Negro: Amazonas: INPA 54786, 10, 30,7-37,0 mm CP, Barcelos, rio Cuiuní, igarapé Mamulé, 0°50'43,9"S 63°13'46,4"W, 21 Abr 2016, D. Castanho; INPA 54787, 13, 36,4-39,8 mm CP, Barcelos, igarapé Puxurituba, afluente do rio Negro, 0°53'33"S 62°40'58,6"W, 17 Mar 2016, D. Castanho; INPA 54791, 2, 39,1-39,7 mm CP, Barcelos, rio Padauari, comunidade Tapera, 0°11'25"S 64°5'44"W, 19 Mai 2008, T. F. Teixeira; INPA 54793, 22, 30,6-47,1 mm CP, Barcelos, rio Aracá, igarapé Mauaú, 0°19'24"S 62°57'12,2"W, 18 Abr 2016, D. Castanho; LBP 4298, 12, 32,3-45,0 mm CP, igarapé Zamula, 0°51'57"S 62°46'24,7"W, 20 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda; LBP 4457, 39, 31,6-48,1 mm CP (16, 36,3-48,1 mm CP), Barcelos, igarapé Zalala, 0°40'3,1"S 62°58'23,5"W, 21 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda; LBP 4879, 2, 28,6-35,6 mm CP, Barcelos, igarapé Baruri, 0°53'14,8"S 63°2'49,5"W, 22 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda; MZUSP 34652, 48, 22,6-43,4 mm CP (15, 29,2-39,6 mm CP), Santa Isabel do Rio Negro, ilha da Tamaquaré, 0°30'0"S 64°55'0"W, 7 Fev 1980, M. Goulding; MZUSP 109545, 18, 30,3-43,9 mm CP, Santa Isabel do Rio Negro, igarapé do Bitiana, próximo à boca do rio Neuixi, 0°34'3"S 65°4'5"W, 1 Ago 2011, M. Toledo-Piza, O. T. Oyakawa, G. Mattox & M. Marinho; MZUSP 109576, 1, 38,9 mm CP, 0°34'7"S 65°4'17"W, 3 Ago 2011, M. Toledo-Piza, O. T. Oyakawa, G. Mattox & M. M. Marinho. **Bacia do rio Takutu: Roraima:** LBP 15159, 1, 40,6 mm CP, Bonfim, igarapé no km 101 da BR-401, 3°16'24,2"N 59°59'34,7"W, 20 Abr 2012, R. Britzke & B. F. Melo; LBP 15400, 6, 30,4-39,6 mm CP, Boa Vista, rio Cauamé, igarapé Carrapato, 2°52'51,1"N 60°40'45,1"W, 26 Abr 2012, R. Britzke & B. F. Melo; LBP 15591, 1, 44,0 mm CP, Boa Vista, lago sem nome, 3°24'35,1"N 59°56'20,5"W, 22 Abr 2012, R. Britzke & B. F. Melo; LBP 15599, 13, 36,7-46,5 mm CP, Bonfim, lago sem nome, na estrada para Normandia, 3°19'16,1"N 59°56'46,1"W, 22 Abr 2012, R. Britzke & B. F. Melo.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. E é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. F,

Moenkhausia sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. Entretanto, *Moenkhausia* sp. E é facilmente distinguível de todas as espécies supracitadas pela presença de uma faixa ventro-lateral, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. ausência).



Figura 35. *Moenkhausia* sp. E, INPA 54787, macho, 38,3 mm CP, Amazonas, Barcelos, igarapé Puxurituba, afluente do rio Negro.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. E são apresentados na Tabela 9. Maior exemplar examinado 48,1 mm CP. Corpo comprimido, alongado. Maior altura do corpo ligeiramente anterior à vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo reto a moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; ligeiramente inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e moderadamente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e moderadamente côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(10), 4(75), 5(11) ou 6(2) dentes tricuspídeos; série interna com 5(93) ou 6(5) dentes pentacuspídeos, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 1(1), 2(8), 3(35), 4(40) ou 5(14) dentes tricuspídeos, cúspides de tamanho similar. Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um

dente mediano tricuspidado, e 7 (1), 10(1) e 13(1) dentes menores tricuspidados e cônicos (Figura 36).

Nadadeira dorsal com ii(97), 8(1) ou 9(96) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 11ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(97), 10(2), 11(33), 12(51) ou 13(11) raios. Nadadeira pélvica com i(94), 6(1), 7(90) ou 8(3) raios. Nadadeira anal com iv(3), 16(1), 17(8), 18(25), 19(49), 20(11), 21(2) ou 22(1) raios; origem da nadadeira anal posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(97), 8(2) ou 9(94)+8(94) ou 9(2), i(97) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 11(2) ou 12(1) e raios procorrentes ventrais 9(3).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(2), 32(35), 33(43) ou 34(6) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 4(1), 5(73) ou 6(19); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(14), 4(78) ou 5(1). Série de escamas pré-dorsais 9(60), 10(26) ou 11(5). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(83). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até cinco escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(2) ou 5(1), simples e bifurcados, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(3); vértebras caudais 17(3); vértebras totais 32(3). Primeiro arco branquial com 6(39), 7(51) ou 8(3) rastros branquiais no ramo superior e 11(27), 12(57) ou 13(9) no ramo inferior.

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. E possuem pequenos ganchos ósseos em todas as nadadeiras, exceto a nadadeira adiposa. Nadadeira dorsal com um a três ganchos pequenos por segmento de raio, distribuídos na região distal da margem posterior dos raios, do primeiro ao nono raio ramificado da nadadeira. Nadadeira peitoral com um a três pequenos ganchos por segmento de raio, distribuídos na região distal da margem posterior dos raios, do segundo ao oitavo raio ramificado. Nadadeira pélvica com um gancho por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal da margem posterior dos raios, presentes em todos os raios. Nadadeira anal com um a dois pares de pequenos ganchos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal da margem posterior dos raios, presentes do último raio

não-ramificado ao 15º raio ramificado, diminuindo progressivamente de número e tamanho. Nadadeira caudal com um a dois ganchos por segmento de raio, distribuídos na região distal dos raios (os raios mais distais estão quebrados, então não foi possível identificar qual o alcance de distribuição dos ganchos).

Tabela 9. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. E. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	98	29,2-48,1	37,9±4,2
Comprimento da Cabeça (mm)	98	7,9-13,2	10,7±1,2
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	98	45,9-50,6	48,2±1,0
Distância pré-peitoral	98	26,4-32,0	29,4±1,0
Distância pré-pélvica	94	47,1-53,4	49,6±1,3
Distância pré-anal	98	64,2-70,9	66,9±1,5
Distância órbita-nadadeira dorsal	98	29,7-34,3	32,1±1,0
Altura do corpo	98	25,8-38,0	30,5±1,9
Comprimento da nadadeira dorsal	93	27,4-34,9	31,5±1,8
Comprimento da base da nadadeira dorsal	98	13,2-18,2	15,7±1,0
Comprimento da nadadeira peitoral	96	19,4-24,3	21,8±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	93	15,9-22,7	19,4±1,1
Comprimento da nadadeira anal	89	20,4-26,4	23,0±1,3
Comprimento da base da nadadeira anal	98	22,3-29,0	26,4±1,4
Altura da cabeça	98	22,7-29,9	26,2±1,2
Comprimento da cabeça	98	25,7-30,7	28,2±0,8
Altura do pedúnculo caudal	98	8,7-11,8	10,1±0,6
Comprimento do pedúnculo caudal	98	5,8-12,1	8,3±1,5
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	98	18,0-24,6	20,7±1,5
Comprimento da maxila superior	98	38,4-49,6	45,2±1,9
Diâmetro da órbita	98	34,7-48,9	39,6±2,4
Distância interorbital	98	26,9-35,5	31,2±1,4



Figura 36. Dentição de *Moenkhausia* sp. E, MZUSP 34652, 36,6 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo marrom. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, maxilar, dentário, região gular, ossos infra-orbitais e operculares densamente

pigmentados com muitos cromatóforos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado. Mancha umeral irregular, conspícua, ligeiramente oblíqua, disposta verticalmente sobre três séries de escamas acima da linha lateral, e uma ramificação mais clara na série da linha lateral, e horizontalmente sobre três escamas. Uma faixa longitudinal escura, que inicia logo após o opérculo e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Uma faixa longitudinal escura, subcutânea, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e termina na inserção da nadadeira anal. Faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal, que começa antes da inserção do primeiro raio e termina na inserção do último raio da nadadeira, com cromatóforos na membrana inter-radial. Nadadeira dorsal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais, mais concentrados entre três primeiros raios da nadadeira. Nadadeira adiposa com cromatóforos densamente concentrados na borda da nadadeira. Nadadeiras peitoral, pélvica, anal e caudal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 35).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. E é conhecida somente das drenagens da bacia do médio e alto rio Negro (estado do Amazonas), e bacia do rio Takutu (estado de Roraima) (Figura 25).

Comentários. A espécie aparece em *Characoids of the World* (Géry, 1977: 424-425). Na página 424, a espécie é apresentada na figura do meio, na qual é possível notar a faixa na região ventral do corpo contínua à faixa escura presente na base nadadeira anal. Na página 425, o autor comenta a ocorrência da espécie e que esta é mais alongada que *Moenkhausia collettii*.

***Moenkhausia* sp. F**
Figuras 37-38, Tabela 10

Moenkhausia collettii Lima, 2005: 202 [catálogo de peixes do rio Tiquié: breve descrição; ilustração].

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Negro: Amazonas: INPA 34586, 54, 28,6-47,0 (30 álc 37,0-47,0 mm CP; 2 d&c 45,1-45,3 mm CP), Barcelos, rio Paduari, comunidade Tapera, 0°11'25"S 64°5'44"W, 19 Mai 2008, T. F. Teixeira; INPA 54783, 15, 34,5-48,1 mm CP, Barcelos, rio Jufari, Praia próximo à comunidade Caicubi, 1°3'14"S 62°7'38"W, 23 Out 2008, H. Anjos & C. Duarte; INPA 54784, 5, 35,4-39,5 mm CP, Barcelos, rio LBP 4457, 2, 36,3-39,5 mm CP, Barcelos, igarapé Zalala, 0°40'3,1"S 62°58'23,5"W, 21 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda; ZUEC 13034, 1, 30,0 mm CP, Barcelos, igarapé Boiboi, 0°49'44"S 62°50'0"W, 24 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda. **Bacia do rio Tiquié** Jufari, comunidade Caicubi, 0°58'57,8"S 62°5'56,8"W, 22 Out 2008, H. Anjos & C. Duarte; INPA 54788, 1, 43,1 mm CP, igarapé Puxurituba, 0°53'33"S 62°40'58,6"W, 17 Mar 2016, D. Castanho; INPA 54790, 12, 37,4-44,5 mm CP, igarapé Bui-Bui, 0°46'53,4"S 62°49'31,5"W, 20 Mar 2016, D. Castanho; ex. MZUSP 92148, 27,9-46,6 mm CP, igarapé afluente do rio Tiquié, comunidade de Serra do Mucura, 0°10'7"N 69°7'46"W, 10 Set 2006, F. C. T. Lima *et al.* **Bacia do rio Branco: Roraima:** MZUSP 113446, 16, 37,1-53,18 mm CP, Caracarái, poça temporária que se conecta ao igarapé Pupunha, atrás da vila de Caicubi, 1°1'28"S 62°5'20"W, 10 Set 2011, O. T. Oyakawa, M. Loeb, H. Varella & Nolasco.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. F é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia* sp. F pode ser diferenciada de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita em toda a extensão, formando uma linha (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). A espécie difere de

M. collettii, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha umeral retangular, verticalmente alongada (vs. oval, horizontalmente alongada em *M. collettii*; redonda em *Moenkhausia* sp. G; triangular em *Moenkhausia* sp. H; e oblíqua em *Moenkhausia* sp. I). *Moenkhausia* sp. F difere de *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C pela presença de uma mancha umeral conspícua (vs. inconspícua). A espécie é facilmente distinguida de *Moenkhausia* sp. B pela ausência de uma mancha escura na região proximal da nadadeira dorsal (vs. presença). *Moenkhausia* sp. F é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa ventro-lateral, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presença). Finalmente, a espécie é separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas).



Figura 37. *Moenkhausia* sp. F, INPA 54784, fêmea, 39,5 mm CP, Amazonas, Barcelos, comunidade Caicubi, rio Jufari, afluente do rio Negro.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. F são apresentados na Tabela 10. Maior exemplar examinado 53,0 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo ligeiramente convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(13), 4(52) ou 5(16) dentes tricuspidados; série interna com 5(74), 6(6) ou 7(1) dentes penta- ou heptacuspídeos, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 1(7), 2(50), 3(21) ou 4(2) dentes tricuspidados, cúspides de tamanho similar. Dentário com 4(79) ou 5(2) dentes anteriores maiores, penta- ou heptacuspídeos, seguidos por um dente mediano tricuspidado, e 9(1) ou 11(1) dentes menores unicuspidados (Figura 38).

Nadadeira dorsal com ii(81), 8(1) ou 9(80) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12ª ou 13ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(80), 10(3), 11(18), 12(48) ou 13(11) raios. Nadadeira pélvica com i(81), 7(77) ou 8(4) raios. Nadadeira anal com iv(2), 18(1), 19(3), 20(24), 21(31), 22(18) ou 23(4) raios; origem da nadadeira anal posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i,9(79)+8,i(79) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 11(2) e raios procorrentes ventrais 9(1) ou 10(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 32(4), 33(37), 34(29) ou 35(4) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(6) ou 6(75); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 4(78) ou 5(3). Série de escamas pré-dorsais 9(13) ou 10(63). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(70). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(1) ou 5(1), simples, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(1) ou 16(1); vértebras caudais 18(1) ou 19(1); vértebras totais 34(2). Primeiro arco branquial com 6(3), 7(54) ou 8(20) rastros branquiais no ramo superior e 11(1), 12(11), 13(55) ou 14(10) no ramo inferior.

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. F possuem pequenos ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um (raramente dois) gancho por segmento de raio, presentes em todos os raios; no raio não-ramificado e nos dois primeiros raios ramificados estão distribuídos na região médio-distal, maiores na região mediana e diminuindo progressivamente de tamanho em direção à região distal da nadadeira; do terceiro

ao sétimo raio estão distribuídos na região distal dos raios. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos ósseos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal nas margens anterior e posterior de ambas as ramificações dos raios, presentes no último raio não-ramificado ao terceiro raio ramificado, maiores na região mediana e diminuindo progressivamente de tamanho em direção à região distal da nadadeira.

Tabela 10. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. F. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	81	26,5-53,0	39,5±3,8
Comprimento da Cabeça (mm)	81	7,1-14,2	11,3±1,0
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	81	38,5-86,7	47,7±6,3
Distância pré-peitoral	80	23,4-52,6	30,3±4,0
Distância pré-pélvica	81	37,9-89,1	48,1±6,8
Distância pré-anal	81	53,0-120,2	65,7±9,3
Distância órbita-nadadeira dorsal	81	25,8-60,9	32,0±4,7
Altura do corpo	81	23,6-59,3	30,8±5,1
Comprimento da nadadeira dorsal	80	23,2-57,1	33,6±4,7
Comprimento da base da nadadeira dorsal	81	12,2-30,5	15,7±2,4
Comprimento da nadadeira peitoral	75	16,2-26,2	21,9±1,9
Comprimento da nadadeira pélvica	75	14,3-34,9	20,0±2,7
Comprimento da nadadeira anal	81	17,3-40,7	25,2±3,4
Comprimento da base da nadadeira anal	81	23,0-52,4	28,5±3,8
Altura da cabeça	81	20,1-48,6	26,2±3,8
Comprimento da cabeça	81	21,7-49,8	28,2±3,5
Altura do pedúnculo caudal	81	7,8-19,4	9,8±1,6
Comprimento do pedúnculo caudal	81	5,7-16,0	7,8±1,4
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	81	14,1-39,5	21,3±3,4
Comprimento da maxila superior	81	15,8-70,4	41,9±5,9
Diâmetro da órbita	81	29,8-70,2	39,5±5,1
Distância interorbital	81	24,7-58,0	30,9±4,3



Figura 38. Dentição de *Moenkhausia* sp. F, INPA 34586, 45,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo ocre. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, maxilar, dentário, região gular, ossos infra-orbitais e operculares com muitos cromatóforos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas das três

séries longitudinais mais dorsais do corpo com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um leve padrão reticulado; cromatóforos concentrados ao longo das margens do miosepto da metade posterior da porção ventral do corpo, entre a linha lateral e a base da nadadeira anal. Mancha umeral irregular, conspícua, verticalmente alongada, disposta verticalmente sobre três séries de escamas acima da linha lateral, e horizontalmente sobre duas escamas. Uma faixa longitudinal clara, que inicia logo após o opérculo e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal, que começa na inserção do primeiro raio e termina na inserção do último raio da nadadeira. Nadadeira dorsal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa com cromatóforos concentrados na borda da nadadeira. Nadadeiras peitoral, pélvica, anal e caudal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 37).

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. F é registrada nas drenagens do médio e alto rio Negro, rio Tiquié (estado do Amazonas), e para a bacia do rio Branco (estado de Roraima) (Figura 25).

Comentários. No livro “Peixe e Gente no alto rio Tiquié: conhecimentos tukano e tuyuka, ictiologia, etnologia”, a espécie é identificada como *Moenkhausia collettii*, chamada de “kuisere” pelos tukano e tuyuka. Nesta obra, Lima (2005) comenta que a espécie se alimenta de insetos, minhocas e algas verdes, cuida dos ovos, e que costuma ter hábitos diurnos, podendo ser encontrada em pequenos grupos em locais rasos.

Moenkhausia* sp. G*Figuras 39-40, Tabela 11**

Characidae Wallace, 2002: 144-145, figura 41 [catálogo de peixes do rio Negro: breve descrição, desenho].

Material analisado. Brasil. Bacia do Rio Negro: Amazonas, Barcelos: INPA 34564, 10, 38,0-50,3 mm CP (1 d&c, 50,3 mm CP), rio Ereré, comunidade Mazulú, 0°6'12"S 63°52'55"W, 18 Mai 2008, T. F. Teixeira; INPA 51858, 2, 35,8-38,4 mm CP, rio Aracá, 0°25'18,5"S 62°54'35,4"W, 25 Set 2014, P. Guarido, G. G. Barros, P. M. M. Ito, J. Zuanon, E. Ferreira, J. Pena & China; LBP 18340, 1, 35,69 mm CP, rio Urubaxi, 0°31'29,1"S 64°49'24,1"W, 18 Ago 2013, C. Oliveira & M. Taylor; ex. LBP 4457, 4, 32,6-45,1 mm CP (3, 41,7-45,1 mm CP), Barcelos, igarapé Zalala, 0°40'3,1"S, 62°58'23,5"W, 21 Nov 2006, C. Oliveira & C. S. Miranda; MZUSP 34602, 5, 24,7-34,6 mm CP, rio Negro, logo abaixo do rio Daraá, 0°28'0"S 64°46'0"W, 31 Jan 1980, M. Goulding; MZUSP 34599, 5, 27,7-31,0 mm CP, rio Arirará, próximo à boca, 0°31'0"S 63°33'0"W, 6 Out 1979, M. Goulding. **Irlanduba:** ZUEC 17030, 7, 27,0-30,9 mm CP, ilha da Marchantaria, lago Camaleão, 3°10'0"S 59°28'0"W, 17 Jan 1978, P. Bayley. **Manaus:** INPA 39464, 24, 26,9-40,8 mm CP (2 d&c 30,4-35,4 mm CP), praia do Alemão, margem esquerda do rio Negro, 3°2'0"S 60°21'0"W, 2 Nov 1992, J. Zuanon & M. Garcia. **Santa Isabel do Rio Negro:** INPA 23473, 3, 40,5-41,9 mm CP, igarapé afluente do rio Iahá, 0°23'44"S 64°36'20"W, 6 Abr 2008, V. L. Masson & M. S. Rocha; INPA 37869, 2, 47,0-49,1 mm CP, rio Aiuanã, 0°35'24"S 64°55'10"W, 3 Abr 2012, P. M. M. Ito, R. R. Silva, Juca & Agenor; INPA 51261, 4, 30,2-37,3 mm CP, rio Marauíá, praia no igarapé Jaradi, 0°20'34,4"S 65°12'50,5"W, S. Hashimoto, P. Guarido, P. M. M. Ito & China, 19 Set 2014; INPA 51300, 5, 32,0-37,2 mm CP, rio Marauíá, praia no igarapé Jaradi, 0°20'52,7"S 65°13'5,5"W, 19 Set 2014, S. Hashimoto, P. Guarido, P. M. M. Ito & China; INPA 51628, 10, 31,6-49,5 mm CP, praia no rio Preto, 0°6'12"S 64°5'37,6"W, 22 Set 2014, P. Guarido, G. G. Barros, P. M. M. Ito, J. Zuanon & Arnóbio; INPA 54785, 5, 33,5-38,6 mm CP, praia no rio Aiuanã, 0°44'10,8"S 64°57'36,3"W, 26 Jan 2005, coordenada, Janaía, Rafael & Ramiro; MZUSP 76760, 1, 38,3 mm CP, praia no rio Marauíá, próximo à boca, 0°24'0"S 65°11'60"W, 13 Out 1979, M. Goulding. **São Gabriel da Cachoeira:** INPA 42949, 1, 40,1 mm CP, igarapé na margem direita do rio, 0°9'37"S 67°4'30"W, M. C. C. de Pinna, P. M. M. Ito, R. R. Silva, A. S. Oliveira, D. A. Bastos & L. H. Rapp Py-Daniel, 6 Dez

2013; INPA 42969, 2, 37,1-42,0 mm CP, igarapé na margem direita do rio, 0°9'47"S 67°3'13"W, M. C. C. de Pinna, P. M. M. Ito, R. R. Silva, A. S. Oliveira, D. A. Bastos & L. H. Rapp Py-Daniel, 6 Dez 2013.

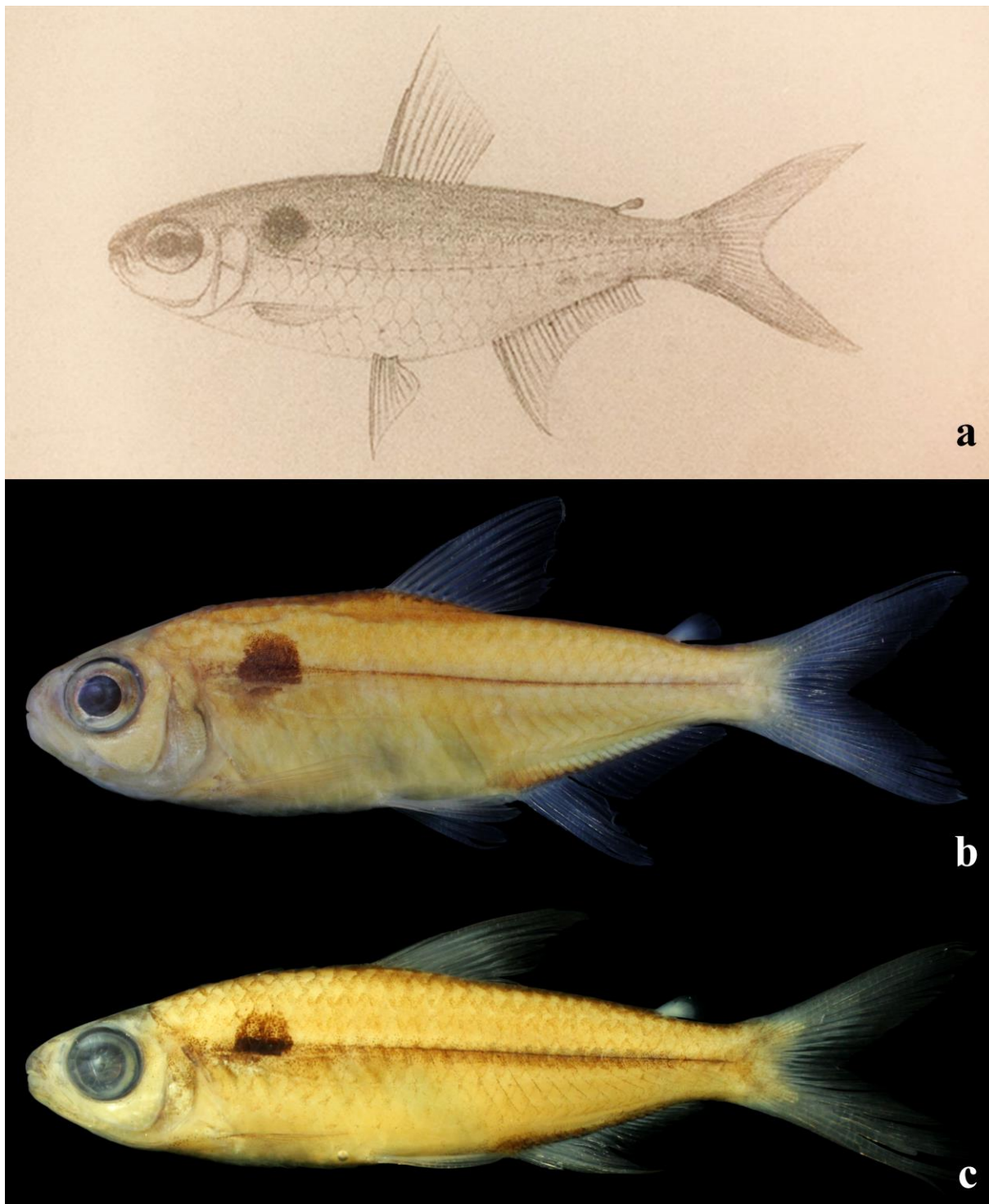


Figura 39. *Moenkhausia* sp. G. **a)** Ilustração de A. R. Wallace. **b)** INPA 34564, fêmea, 49,8 mm CP, Amazonas, Barcelos, comunidade Mazulú, rio Ereré, afluent do rio Negro. **c)** INPA 39464, fêmea, 40,8 mm CP, Amazonas, Manaus, praia do Alemão.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. G é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. A espécie difere de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita em toda a extensão, formando uma linha (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda larga em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia* sp. G difere de *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha umeral redonda e grande (vs. oval, horizontalmente alongada em *M. collettii*; retangular, verticalmente alongada em *Moenkhausia* sp. F; triangular em *Moenkhausia* sp. H; e oblíqua em *Moenkhausia* sp. I). A espécie difere de *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C pela presença de uma mancha umeral conspícua (vs. inconspícua). *Moenkhausia* sp. G é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa ventro-lateral, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presença). Finalmente, a espécie é separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas manchas).

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. G são apresentados na Tabela 11. Maior exemplar examinado 50,3 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo ligeiramente à frente da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; ligeiramente inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo ligeiramente convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(8), 4(44) ou 5(12) dentes tricuspidados; série

interna com 3(1), 4(1), 5(58) ou 6(4) dentes pentacuspídeos, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 1(2), 2(20), 3(24), 4(14) ou 5(4) dentes uni- a tricuspídeos, cúspides de tamanho similar. Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um dente mediano uni- ou tricuspídeo, e 9(1), 11(1) ou 12(1) dentes menores uni-, bi- e/ou tricuspídeos (Figura 40).

Nadadeira dorsal com ii(66) ou iii(1), 8(2) ou 9(62) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 11^a ou 12^a vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(67), 9(2), 10(8), 11(23), 12(29) ou 13(5) raios. Nadadeira pélvica com i(67), 6(1), 7(62) ou 8(4) raios. Nadadeira anal com iv(3), 15(1), 16(3), 17(20), 18(15), 19(21), 20(4), 21(1) ou 22(1) raios; origem da nadadeira anal posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i(63), 8(2) ou 9(61)+8,i(63) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 11(2) ou 12(1) e raios procorrentes ventrais 9(2).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(2), 32(28), 33(28), 34(2) ou 35(1) escamas perfuradas. Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(64) ou 6(2); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(35) ou 4(31). Série de escamas pré-dorsais 8(4), 9(48) ou 10(13). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(59). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até 10 escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 5(1), simples, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 16(1); vértebras caudais 17(1); vértebras totais 33(2). Primeiro arco branquial com 5(7), 6(16), 7(36) ou 8(3) rastros branquiais no ramo superior e 10(1), 11(11), 12(43) ou 13(7) no ramo inferior.

Tabela 11. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. G. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	67	26,9-50,3	36,8±6,2
Comprimento da Cabeça (mm)	67	7,2-13,9	10,4±1,8
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	67	45,6-51,0	48,3±1,2
Distância pré-peitoral	67	26,3-32,9	28,7±1,3
Distância pré-pélvica	67	45,3-51,9	48,4±1,4
Distância pré-anal	67	62,6-70,3	66,3±1,4
Distância órbita-nadadeira dorsal	67	29,9-35,1	32,9±1,1
Altura do corpo	67	23,7-33,4	28,2±2,6
Comprimento da nadadeira dorsal	67	27,6-35,1	30,7±1,4
Comprimento da base da nadadeira dorsal	67	13,6-18,1	15,3±0,8
Comprimento da nadadeira peitoral	67	18,4-23,3	20,7±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	67	16,5-23,3	20,7±1,1
Comprimento da nadadeira anal	67	19,4-26,0	22,5±1,5
Comprimento da base da nadadeira anal	67	22,2-30,0	25,5±1,6
Altura da cabeça	67	20,3-27,3	24,4±2,1
Comprimento da cabeça	67	24,9-30,7	27,3±1,3
Altura do pedúnculo caudal	67	7,8-11,5	9,9±0,6
Comprimento do pedúnculo caudal	66	6,8-10,3	8,1±0,7
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	67	17,0-26,3	21,0±1,7
Comprimento da maxila superior	67	41,3-48,0	44,5±1,4
Diâmetro da órbita	67	33,1-47,7	40,8±2,9
Distância interorbital	67	27,3-34,1	31,2±1,4

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. G apresentam ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Descrição com base na análise de um exemplar (INPA 39464, 40,8 mm CP). Nadadeira pélvica com um gancho por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no raio não-ramificado e nos dois primeiros raios ramificados, arranjos na ramificação posterior. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes no último raio não-ramificado e do primeiro ao terceiro raio ramificado, arranjos na ramificação posterior.

Alguns machos maduros de *Moenkhausia* sp. G apresentam ganchos ósseos em todas as nadadeiras, exceto a nadadeira adiposa. Nadadeira dorsal com um a três ganchos pequenos por segmento de raio, distribuídos na região distal da margem posterior dos raios, arranjos no segundo raio não-ramificado e do primeiro ao nono raio ramificado da nadadeira.

Nadadeira peitoral com um a três pequenos ganchos por segmento de raio, distribuídos na região distal da margem posterior dos raios, arranjados no raio não-ramificado e primeiro ao oitavo raio ramificado. Nadadeira pélvica com um (raramente dois) gancho por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal da margem posterior dos raios, arranjados no raio não-ramificado e em todos os raios ramificados, e em ambas as ramificações dos raios. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento de raio, arranjados no último raio não-ramificado e em todos os raios ramificados, distribuídos na região médio-distal das margens anterior e posterior dos raios, e em ambas as ramificações, diminuindo progressivamente de número e tamanho. Nadadeira caudal com um a três ganchos por segmento de raio, distribuídos na região distal dos raios (os raios mais distais do lobo superior e todo o lobo inferior estão quebrados, então não foi possível identificar qual o alcance de distribuição dos ganchos).

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo ocre. Porção dorsal da cabeça, incluindo focinho, pré-maxilar, dentário, região gular, série infra-orbital e região opercular densamente pigmentada por pequenos cromatóforos pretos. Escamas do corpo com pequenos cromatóforos marrons concentrados na margem posterior, conferindo um aspecto ligeiramente reticulado. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Mancha umeral grande, conspícua, formada principalmente por pequenos cromatóforos pretos; aproximadamente oval e verticalmente alongada, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral e sobre a série de escamas da linha lateral; e disposta horizontalmente sobre quatro escamas. Linha escura médio-lateral estreita, conspícua, formada principalmente por cromatóforos marrons, cobrindo uma série de escama, e se estendendo imediatamente após a mancha umeral até o final do pedúnculo caudal. Faixa longitudinal escura cobrindo a base dos raios da nadadeira anal, que se inicia aproximadamente na vertical que passa pelo fim da abertura urogenital e termina no último raio da nadadeira, mais larga na porção anterior, formada principalmente por cromatóforos marrons, e com cromatóforos pretos na porção proximal da membrana inter-radial. Nadadeira dorsal com cromatóforos pretos espalhados. Nadadeira adiposa hialina, com pequenos cromatóforos pretos espalhados por toda superfície, porém com margem distal com maior concentração de cromatóforos. Nadadeiras peitorais, pévicas, anal e caudal com pequenos cromatóforos pretos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 39b-c).

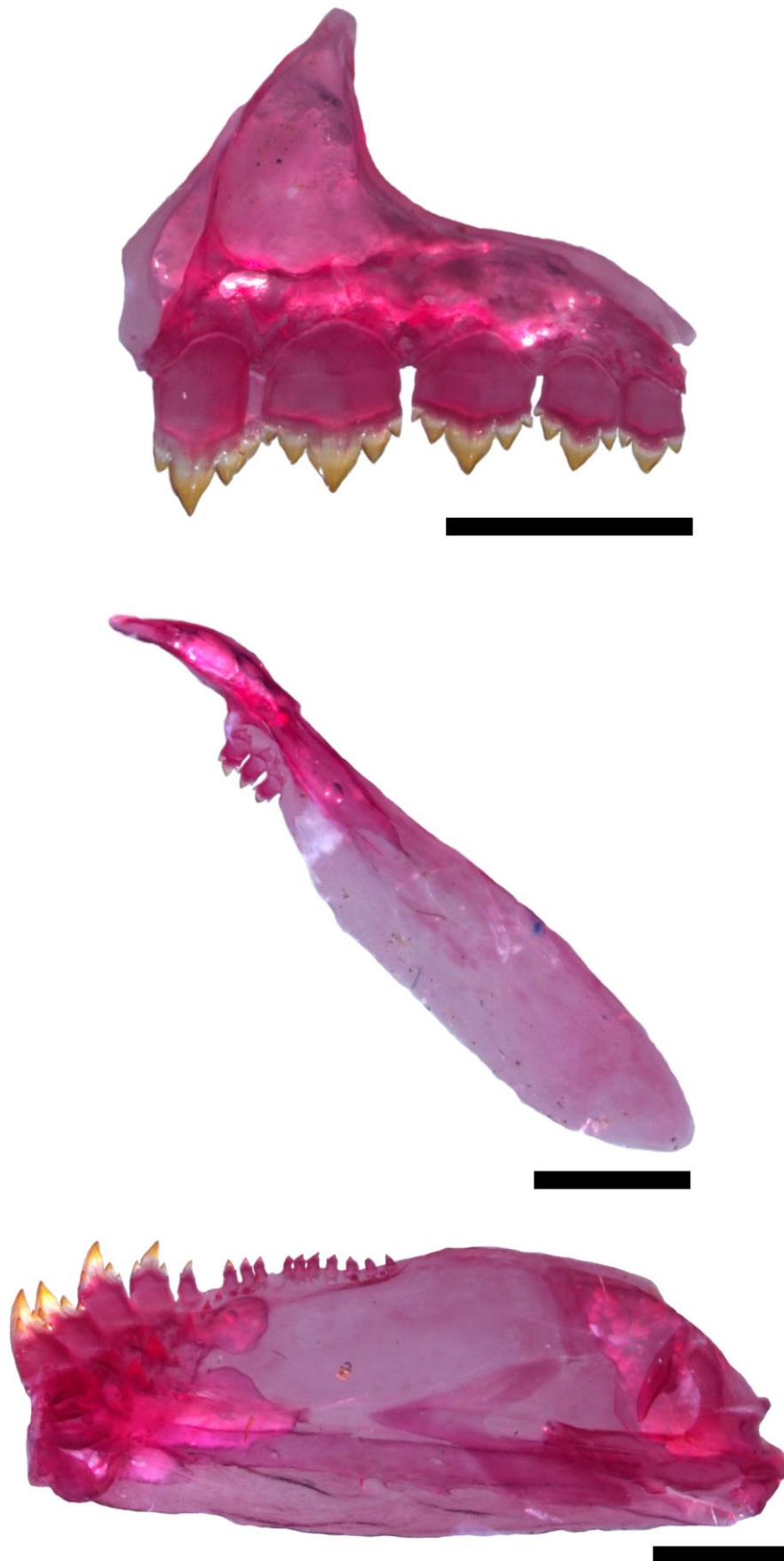


Figura 40. Dentição de *Moenkhausia* sp. G, INPA 34564, 50,3 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. G é conhecida apenas das drenagens da bacia do rio Negro (Figura 25).

Comentários. No livro “Peixes do Rio Negro”, de Wallace, organizado por Toledo-Piza Ragazzo (2002), a espécie é identificada como apenas como Characidae, acompanhada do nome que os índios locais a chamavam, “pira miri”. Wallace em Toledo-Piza Ragazzo (2002) faz uma breve descrição da espécie, com comentários sobre o colorido em vida da mesma e aponta a presença de “uma faixa preta através do meio do olho”. *Moenkhausia* sp. G pode ser facilmente identificada na ilustração de Wallace pela presença da mancha umeral, que é maior entre as espécies do grupo (Figura 39a).

***Moenkhausia* sp. H**

Figuras 41-42, Tabela 12

Material analisado. Brasil. Bacia do rio Amazonas: Pará: MPEG 23894, 5, 19,8-26,3 mm CP, Óbidos, igarapé rio Branco, 1°42'23,2"S 55°31'8,5"W, 18 Jun 2010, J. Ready; UFAM 653, 1, 31,3 mm CP, Óbidos, balneário Curuçambá, 1°53'57,4"S 55°32'17,6"W, 1 Nov 2012, I. M. Soares & F. A. S. do Valle. **Bacia do rio Tapajós: Pará:** INPA 32631, 14, 20,8-31,8 mm CP (9, 27,9-31,8 mm CP), Jacareacanga, Cotovelo, rio das Tropas, 9°51'50"S 57°56'24"W, 27 Abr 2008, C. Duarte; INPA 32659, 30, 26,3-43,4 mm CP, Jacareacanga, igarapé Preto, afluente do rio Pacu, 6°9'5"S 57°15'7"W, 7 Ago 2008, W. S. Pedroza; INPA 32727, 7, 24,2-26,5 mm CP (4, 24,6-26,5 mm CP), Jacareacanga, Cotovelo, rio das Tropas, 6°31'50"S 57°26'24"W, 27 Jul 2008, W. S. Pedroza; LBP 14099, 8, 27,3-31,7 mm CP (2 d&c, 33,3-34,0 mm CP), Itaituba, igarapé Cipó, 4°52'14,1"S 56°51'19"W, 29 Set 2011, R. Britzke & Equipe CEPTA; LBP 16412, 43, 18,8-35,4 mm CP (10, 27,8-35,4 mm CP), Itaituba, igarapé dos Três Bueiros, 4°34'7,9"S 56°18'49,4"W, 11 Jun 2012, R. Britzke & Equipe CEPTA; LBP 17501, 10, 23,3-35,5 mm CP (1 d&c, 35,5 mm CP), Itaituba, rio Tracuá, 4°29'11,1"S 56°17'22,1"W, 11 Jun 2012, R. Britzke & Equipe CEPTA; ex MZUSP 116766, 6, 23,9-27,2 mm CP, praia no rio Cururu, 8°53'42"S 57°14'27"W, 6 Dez 2005, A. Datovo, M. Carvalho & M. R. de Carvalho. **Mato Grosso:** INPA 45442, 10, 24,4-30,8 mm CP, Paranaíta, rio Teles Pires, rio Apiacás, Inventário CHTP, 9°11'12"S 57°3'41"W, 25 Nov 2012, Rosalvo, Reginaldo & Solange; MZUSP 115318, 5, 27,3-34,7 mm CP, Guarantã do Norte, rio Braço Norte na estrada MT 419 entre Novo Mundo e Guarantã do Norte, afluente

do rio Teles Pires, 9°57'24,2"S 55°1'59,8"W, 9 Fev 2014, W. M. Ohara; MZUSP 116497, 1, 36,3 mm CP, Paranaíta, rio Paranaíta, afluente do rio Teles Pires, 9°30'33,4"S 56°42'30"W, 4 Abr 2014, W. Ohara; MZUSP 116716, 1, 32,9 mm CP, Paranaíta, rio Ximari, afluente do rio Teles Pires, 9°1'58,5"S 57°6'0,8"W, 13 Jan 2015, W. M. Ohara; MZUSP 116925, 1, 28,4 mm CP, Apiacais, rio Santa Rosa, afluente da margem esquerda do rio Teles Pires, 8°51'46"S 57°25'1"W, 3 Dez 2005, A. Datovo, M. Carvalho & M. R. de Carvalho; MZUSP 117903, 8, 22,1-30,2 mm CP, mesmos dados de MZUSP 116925; MZUSP 118001, 1, 27,4 mm CP, Apiacás, rio Santa Rosa, 8°52'13"S 57°25'17"W, 4 Dez 2012, A. Datovo, M. Carvalho & M. R. de Carvalho; MZUSP 119330, 5, 28,9-30,3 mm CP, Garantã do Norte, rio Braço Norte, sob ponte na MT-419 divisa entre Garantã do Norte e Novo Mundo, 9°57'23,8"S 55°1'57,3"W, 4 Ago 2015, O. T. Oyakawa, W. M. Ohara & M. Pastana; ZUEC 10388, 19, 21,1-42,0 mm CP, rio Verde, abaixo de Lucas do Rio Verde, 13°2'36"S 55°54'25"W, 12 Abr 2007, I. M. Fernandes, N. E Silva & M. Carvalho; ZUEC 10430, 52, 14,2-43,7 mm CP, rio Verde, abaixo de Lucas do Rio Verde, 13°1'0"S 55°54'24"W, 13 Abr 2007, I. M. Fernandes, N. E Silva & M. Carvalho; ZUEC 10638, 6, 21,1-26,6 mm CP, Apiacás, 9°32'58"S 57°0'56"W, 6 Set 2008, N. Flausino Jr. *et al.*; ZUEC 11215, 18, 25,8-33,7 mm CP, Alta Floresta, igarapé do rio Cristalino, próximo à pousada Cristalino Jungle Lodge, 9°35'11"S 55°55'22"W, 1 Ago 2015, W. M. Ohara, D. Alonso & F. T Normando; ZUEC 14706, 3, 21,3-26,0 mm CP, Jacareacanga, igarapé Preto, comunidade Munduruku, 8°21'56"S 57°39'54"W, 4-5 Jul 2017, N. Flausino Jr. & C. Souza.



Figura 41. *Moenkhausia* sp. H, INPA 32659, fêmea, 43,4 mm CP, Pará, Jacareacanga, igarapé Preto, afluente do rio Pacu, bacia do rio Tapajós.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. H é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A,

Moenkhausia sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. *Moenkhausia* sp. H difere de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita em toda a extensão, formando uma linha (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia* sp. H difere de *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. I pela presença de uma mancha umeral triangular (vs. oval, horizontalmente alongada em *M. collettii*; retangular, verticalmente alongada em *Moenkhausia* sp. F; redonda em *Moenkhausia* sp. G; e oblíqua em *Moenkhausia* sp. I). A espécie difere de *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C pela presença de uma mancha umeral conspícua (vs. inconspícua). *Moenkhausia* sp. H é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa ventro-lateral, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presença). Finalmente, a espécie é separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas).

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. H são apresentados na Tabela 12. Maior exemplar examinado 43,4 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alto. Maior altura do corpo ligeiramente na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; moderadamente convexo da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo moderadamente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; ligeiramente inclinado póstero-ventralmente e reto deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo ligeiramente convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 2(2), 3(10), 4(67) ou 5(19) dentes tricuspidados; série interna com 5(95) ou 6(3) dentes pentacuspidados, cúspide central ligeiramente maior. Maxilar com 2(6), 3(62), 4(25) ou 5(4) dentes tricuspidados, cúspides de tamanho similar.

Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspídeos, seguidos por um dente mediano uni- ou tricuspídeo, e 7(1) ou 10(2) dentes menores unicuspidados (Figura 42).

Nadadeira dorsal com ii(98), 8(4) ou 9(94) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12^a vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(99), 10(1), 11(34), 12(56) ou 13(8) raios. Nadadeira pélvica com i,7(99) raios. Nadadeira anal com iv(3), 19(12), 20(46), 21(34) ou 22(6) raios; origem da nadadeira anal ligeiramente posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i,9(90)+8,i(90) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 10(1) ou 11(1) e raios procorrentes ventrais 8(1) ou 9(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 31(3), 32(25), 33(30) ou 34(6) escamas perfuradas. Um exemplar com linha lateral incompleta (ZUEC 10430, 38,4 mm CP); 18 exemplares com linha lateral interrompida (ex MZUSP 116766, 27,2 mm CP; MZUSP 119703, 2, 28,3-30,2 mm CP; ZUEC 10388, 4, 28,6-42,0 mm CP; ZUEC 10430, 11, 25,1-40,8 mm CP). Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(78) ou 6(18); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(27) ou 4(69). Série de escamas pré-dorsais 8(4), 9(65) ou 10(26). Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(64). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 4(3), simples, com expansão óssea laminar na porção dorsal. Vértebras pré-caudais 15(3); vértebras caudais 18(2) ou 19(1); vértebras totais 33(2) ou 34(1). Primeiro arco branquial com 5(10), 6(70) ou 7(16) rastros branquiais no ramo superior e 10(8), 11(67) ou 12(21) no ramo inferior.

Tabela 12. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. H. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	99	23,2-43,4	29,9±3,6
Comprimento da Cabeça (mm)	99	7,0-11,5	8,6±0,8
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	99	46,6-51,9	49,2±1,1
Distância pré-peitoral	99	27,4-33,6	29,4±1,1
Distância pré-pélvica	99	45,8-51,3	48,8±1,2
Distância pré-anal	99	62,6-69,5	66,3±1,5
Distância órbita-nadadeira dorsal	99	30,5-36,1	33,1±1,2
Altura do corpo	99	27,4-38,9	33,7±2,1
Comprimento da nadadeira dorsal	93	13,4-39,3	34,5±3,1
Comprimento da base da nadadeira dorsal	98	14,1-19,0	16,1±1,2
Comprimento da nadadeira peitoral	97	19,5-25,3	23,3±1,2
Comprimento da nadadeira pélvica	97	17,5-23,2	19,7±1,2
Comprimento da nadadeira anal	93	21,1-28,7	25,1±1,5
Comprimento da base da nadadeira anal	99	24,7-32,2	28,7±1,4
Altura da cabeça	99	23,7-30,8	27,8±1,4
Comprimento da cabeça	99	26,0-30,9	28,3±1,1
Altura do pedúnculo caudal	99	8,8-11,9	10,3±0,7
Comprimento do pedúnculo caudal	99	5,8-8,3	7,1±0,6
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	99	18,9-25,0	21,6±1,3
Comprimento da maxila superior	98	40,7-49,9	45,8±1,7
Diâmetro da órbita	99	35,7-46,3	41,4±2,3
Distância interorbital	99	26,6-35,2	31,8±1,4

Coloração em álcool. Colorido geral do corpo amarelo pálido a amarelo ocre. Porção dorsal da cabeça, focinho, pré-maxilar, maxilar, dentário, ossos infra-orbitais e operculares com muitos cromatóforos. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas das três séries longitudinais mais dorsais do corpo com muitos cromatóforos concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado; cromatóforos dispersos nas escamas da metade anterior do corpo; cromatóforos escuros concentrados ao longo das margens do miosepto da metade posterior da porção ventral do corpo, entre a linha lateral e a base da nadadeira anal. Mancha umeral conspícua, aproximadamente em formato de triângulo invertido, estendendo verticalmente sobre duas séries de escamas acima da linha lateral e uma abaixo da linha lateral, mais pigmentada na série logo acima da linha lateral, e

horizontalmente sobre quatro escamas em sua porção mais larga. Uma área clara após a mancha umeral, seguida por banda larga formada por cromatóforos dispersos. Uma linha longitudinal escura, estreita, que inicia logo após a mancha umeral e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura, estreita, formada por poucos cromatóforos, na base da nadadeira anal, que começa na vertical que passa pela abertura urogenital e termina na inserção do último raio da nadadeira. Nadadeira dorsal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa com muitos cromatóforos concentrados na borda da nadadeira. Nadadeiras peitorais e pélvicas com poucos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira anal com muitos cromatóforos ao longo de toda a extensão das membranas inter-radiais. Nadadeira caudal com muitos cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 41).

Dismorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. H apresentam ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal.

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. H ocorre no médio rio Amazonas (Óbidos) e na bacia do rio Tapajós (Figura 43).



Figura 42. Dentição de *Moenkhausia* sp. H, LBP 14099, 34,0 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

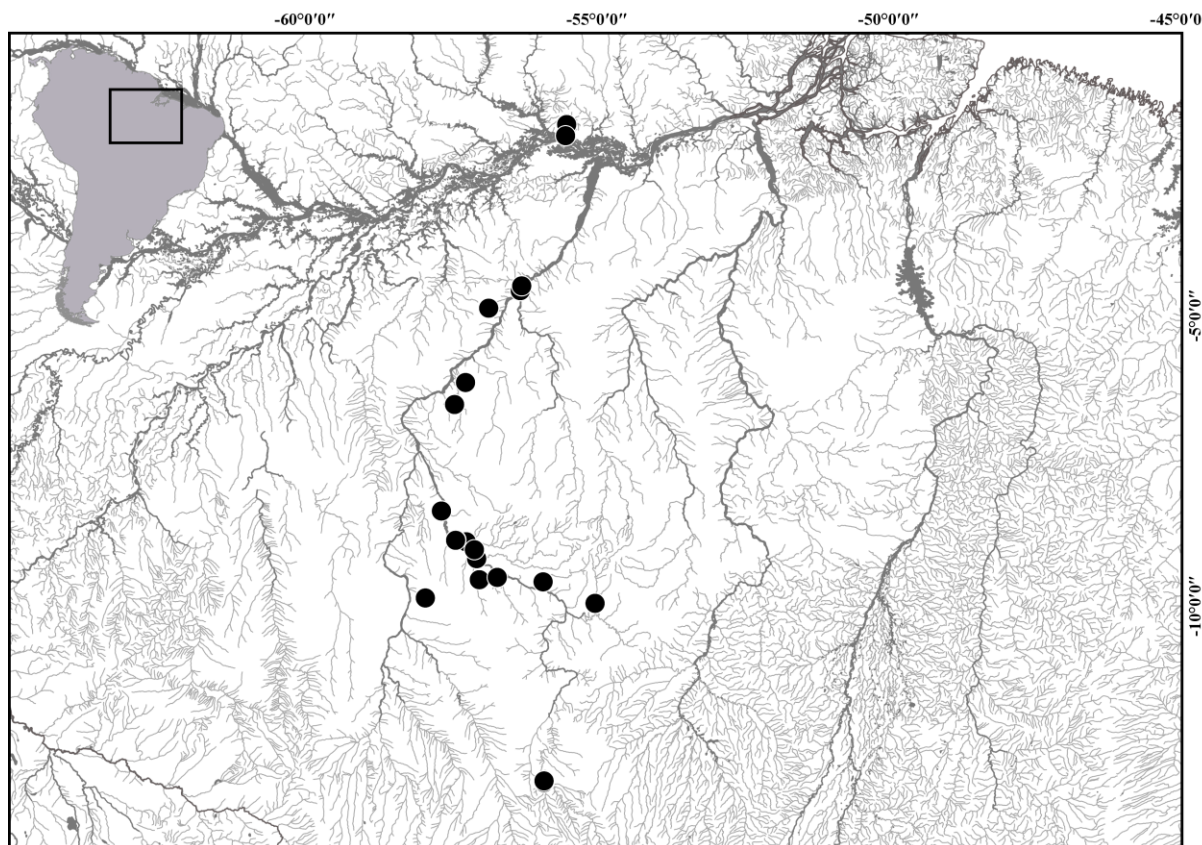


Figura 43. Distribuição geográfica de *Moenkhausia* sp. H nas drenagens da bacia do rio Tapajós. Círculos pretos representam lotes analisados.

Moenkhausia sp. I

Figuras 44-46, Tabela 13

Material analisado. Brasil: Bacia do rio Javari: Amazonas: INPA 56022, 15, 30,5-43,0 mm CP, Atalaia do Norte, igarapé dentro da comunidade Palmari, 4°17'37,6"S 70°17'29,5"W, 21 Ago 2017, J. Zuanon *et al.*; INPA 56067, 6, 30,1-36,2 mm CP, Atalaia do Norte, aldeia São Pedro, à jusante da comunidade Palmari, 4°17'55,4"S 70°16'16,2"W, 22 Ago 2017, J. Zuanon & D. A. Bastos; ZUEC 14981, 16, 29,7-40,3 mm CP, Atalaia do Norte, igarapé da aldeia, 4°18'46"S 70°16'1"W, 12 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr; ZUEC 15124, 473, 17,4-47,4 mm CP, Atalaia do Norte, igarapé Boa Vista, afluente do rio Itacoai, acima da boca do rio Queixito, 4°26'37"S 70°14'11"W, 15 Nov 2017, F. C. T. Lima, C. R. Moreira, G. N. Salvador & N. Flausino Jr. **Bacia do rio Juruá: Acre:** ZUEC 13060, 240, 30,7-44,3 mm CP, Cruzeiro do Sul, igarapé afluente do igarapé Canela Fina, 7°32'11"S 72°42'48"W, 22 Set 2016, F. C. T. Lima, T. C. Pessali, T. R. F. Jacó, A. Casas & T. L. Silva; ZUEC 13554, 20, 27,5-38,3 mm CP, Cruzeiro do Sul, igarapé Preto, afluente do rio Moa, 7°36'15"S 72°44'59"W, 24-26 Out 2016, T. Jacó, T. Souza, R.

Souza, J. Souza & T. Nascimento; ZUEC 13646, 137, 21,2-36,8 mm CP, Cruzeiro do Sul, Igarapé Preto, afluente do rio Moa, 7°34'53"S 72°45'35"W, 22 Jul 2016, T. R. F. Jacó, A. Casas, T. Souza & T. Nascimento; ZUEC 13776, 8, 31,9-35,0 mm CP, Cruzeiro do Sul, lago do rio Moa, na área do 61 BIS, 7°36'54"S 72°45'56"W, 19 Jul 2015, T. Jacó, R. Souza, T. L. Silva.

Diagnose. *Moenkhausia* sp. I é distinguida de todas as congêneres, exceto de *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. H pela presença de uma faixa escura na região mediana do olho e uma faixa escura longitudinal na base da nadadeira anal. A espécie difere de *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. D pela presença de uma faixa longitudinal médio-lateral estreita em toda a extensão, formando uma linha (vs. larga em toda a extensão, formando uma banda conspícua em *M. conspicua*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. A; larga na porção anterior até a origem da nadadeira dorsal em *Moenkhausia* sp. D). *Moenkhausia* sp. I é diferente de *Moenkhausia* sp. E pela ausência de uma faixa ventro-lateral, que inicia na inserção da nadadeira peitoral e segue até o início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal (vs. presença). A espécie é separada de *M. melogramma* pela presença de uma única mancha umeral (vs. duas manchas). *Moenkhausia* sp. I difere de *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C pela presença de uma mancha umeral conspícua (vs. inconspícua). Finalmente, a espécie difere de *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. H pela presença de uma mancha umeral oblíqua (vs. oval, horizontalmente alongada em *M. collettii*; retangular, verticalmente alongada em *Moenkhausia* sp. F; redonda em *Moenkhausia* sp. G; e triangular em *Moenkhausia* sp. H).



Figura 44. *Moenkhausia* sp. I, ZUEC 14981, Amazonas, Atalaia do Norte, bacia do rio Javari, igarapé da aldeia. **a)** macho, 34,0 mm CP. **b)** fêmea, 39,4 mm CP.

Descrição. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. I são apresentados na Tabela 13. Maior exemplar examinado 43,0 mm CP. Corpo comprimido, moderadamente alongado. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça convexo da ponta do focinho à narina anterior; reto da narina anterior até a extremidade do processo do supra-occipital. Perfil dorsal do corpo ligeiramente convexo deste ponto à origem da nadadeira dorsal; inclinado póstero-ventralmente e reto a ligeiramente convexo deste último ponto até a nadadeira adiposa, e ligeiramente côncavo ao longo do pedúnculo caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário à origem da nadadeira pélvica; reto a ligeiramente convexo entre este último ponto e a origem da nadadeira anal; inclinado póstero-dorsalmente e reto ao longo da base da nadadeira anal, e côncavo ao longo do pedúnculo caudal.

Focinho arredondado. Maxilas isognatas; boca terminal. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries: série externa com 3(3), 4(27) ou 5(6) dentes tricuspidados; série interna com 5(35) ou 6(2) dentes pentacuspidados, cúspide central maior. Maxilar com 2(4), 3(23), 4(6) ou 5(1) tricuspidados. Dentário com quatro dentes anteriores maiores, pentacuspidados, seguidos por um dente mediano unicuspidado, e 8(1) dentes menores unicuspidados (Figura 45).

Nadadeira dorsal com ii,9(37) raios; primeiro raio não-ramificado menor que metade do comprimento do segundo raio não-ramificado. Origem da nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo. Origem da nadadeira adiposa na vertical que passa pela inserção da 12ª vértebra caudal. Nadadeira peitoral com i(37), 11(4), 12(26) ou 13(7) raios. Nadadeira pélvica com i,7(37) raios. Nadadeira anal com iv(1), 20(11), 21(21) ou 22(5) raios; origem da nadadeira anal ligeiramente posterior à vertical que passa pelo último raio da nadadeira dorsal. Nadadeira caudal com i,9(37)+7(1) ou 8(36), i(37) raios principais, bifurcada, com lobos de tamanhos similares. Raios procorrentes dorsais 11(1) e raios procorrentes ventrais 8(1).

Escamas ciclóides. Linha lateral completa, ligeiramente curvada anteriormente, com 32(7), 33(11), 34(9) ou 35(2) escamas perfuradas. Dois exemplares com linha lateral interrompida (ZUEC 14981, 2, 32,9-39,2 mm CP). Séries de escamas longitudinais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral 5(35) ou 6(1); séries de escamas longitudinais entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 3(16) ou 4(20). Série de escamas pré-dorsais 9(32) ou 10(3). Um exemplar com série de escama pré-dorsal irregular. Escamas ao redor do pedúnculo caudal 14(32). Bainha de escamas ao longo da base da nadadeira anal com até seis escamas dispostas em uma única série. Pequenas escamas cobrindo aproximadamente metade do comprimento dos lobos da nadadeira caudal.

Supraneurais 5(1), simples e bifurcados, com expansão óssea laminar em quase toda a extensão do osso. Vértebras pré-caudais 15(1); vértebras caudais 18(1); vértebras totais 33(1). Primeiro arco branquial com 6(2), 7(17) ou 8(10) rastros branquiais no ramo superior e 10(1), 11(3), 12(14) ou 13(11) no ramo inferior.

Dimorfismo sexual. Machos maduros de *Moenkhausia* sp. I possuem ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal. Nadadeira pélvica com um gancho grandes por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes nos dois primeiros raios ramificados, arranjos na margem posterior da ramificação posterior dos raios. Nadadeira anal com um a dois pares de ganchos por segmento de raio, distribuídos na região médio-distal, presentes nos dois primeiros raios ramificados, arranjos na margem posterior da ramificação posterior dos raios.

Tabela 13. Dados morfométricos de *Moenkhausia* sp. I. N = número de exemplares analisados e DP = desvio padrão.

	n	amplitude de variação	média±DP
Comprimento Padrão (mm)	37	29,7-43,0	35,7±3,1
Comprimento da Cabeça (mm)	37	8,2-11,4	9,7±0,7
Porcentagens do comprimento padrão			
Distância pré-dorsal	37	46,3-51,8	48,3±1,2
Distância pré-peitoral	37	26,9-30,5	28,9±0,7
Distância pré-pélvica	37	45,8-51,2	48,5±0,9
Distância pré-anal	37	64,3-69,2	66,5±1,1
Distância órbita-nadadeira dorsal	37	29,2-36,0	32,6±1,3
Altura do corpo	37	27,9-35,2	31,4±1,9
Comprimento da nadadeira dorsal	37	30,9-35,6	33,8±1,2
Comprimento da base da nadadeira dorsal	37	14,2-17,6	15,9±0,7
Comprimento da nadadeira peitoral	37	20,0-23,9	22,3±0,8
Comprimento da nadadeira pélvica	37	17,9-22,4	20,0±0,9
Comprimento da nadadeira anal	37	21,4-25,5	23,7±0,9
Comprimento da base da nadadeira anal	37	24,0-29,6	26,8±1,1
Altura da cabeça	37	23,9-27,7	26,0±0,9
Comprimento da cabeça	37	25,4-29,1	27,4±0,8
Altura do pedúnculo caudal	37	9,8-11,5	10,5±0,5
Comprimento do pedúnculo caudal	37	7,3-10,5	8,9±0,9
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Comprimento do focinho	37	19,3-24,4	21,6±1,5
Comprimento da maxila superior	37	19,3-24,4	21,6±1,5
Diâmetro da órbita	37	35,9-42,9	39,4±1,9
Distância interorbital	36	28,7-33,2	31,4±1,2

Coloração em álcool. Colorido geral do amarelo pálido. Porção dorsal da cabeça, focinho e dentário com muitos cromatóforos. Pré-maxilar, maxilar, dentário, região gular, ossos infra-orbitais e operculares com poucos cromatóforos espalhados. Faixa longitudinal escura na região mediana do olho. Escamas das cinco séries longitudinais acima da linha lateral com cromatóforos mais concentrados na margem posterior, conferindo um padrão levemente reticulado; cromatóforos concentrados ao longo das margens do miosepto da metade posterior da porção ventral do corpo, entre a linha lateral e a base da nadadeira anal. Mancha umeral oval, conspícua, oblíqua, disposta verticalmente sobre duas séries de escamas acima e uma abaixo da linha lateral, e horizontalmente sobre duas escamas. Uma faixa longitudinal clara, que inicia logo após o opérculo e termina no pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre o pedúnculo caudal e o início da nadadeira caudal. Faixa longitudinal escura na base da

nadadeira anal, que começa na inserção do primeiro raio e termina na inserção do último raio da nadadeira, mais conspícua anteriormente. Nadadeira dorsal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais. Nadadeira adiposa com cromatóforos concentrados na borda da nadadeira. Nadadeiras peitoral, pélvica, anal e caudal com cromatóforos espalhados nas membranas inter-radiais (Figura 46).



Figura 45. Dentição de *Moenkhausia* sp. I, INPA 56067, 36,2 mm CP: visão interna do lado direito do pré-maxilar (topo), maxilar (meio) e dentário (abaixo). Barra de escala = 1 mm.

Coloração em vida. Com base em exemplar recém-fixado (Figura 46). Coloração geral do corpo prateada. Região dorsal da cabeça e corpo, dentário e maxila amarelados. Três séries de escamas mais dorsais com cromatóforos concentrados na borda da nadadeira, conferindo um padrão ligeiramente reticulado. Olho escuro, sem uma faixa bem delimitada. Mancha umeral conspícua, oval, verticalmente alongada, delimitada por uma área clara. Faixa longitudinal estreita, formada por poucos cromatóforos, que se inicia após a mancha umeral e termina aproximadamente na região do pedúnculo caudal. Faixa longitudinal na base da nadadeira anal estreita, com maior concentração de cromatóforos na região anterior. Nadadeiras dorsal, adiposa, anal e caudal hialinas, com cromatóforos amarelo-alaranjados. Nadadeiras peitorais e ventrais hialinas, sem cromatóforos.



Figura 46. *Moenkhausia* sp. I, Brasil, Amazonas, bacia do rio Javari, imediatamente após fixação.

Distribuição geográfica. *Moenkhausia* sp. I tem registros nos rios Javari e Juruá, alto rio Solimões, Amazonas, Brasil (Figura 47).

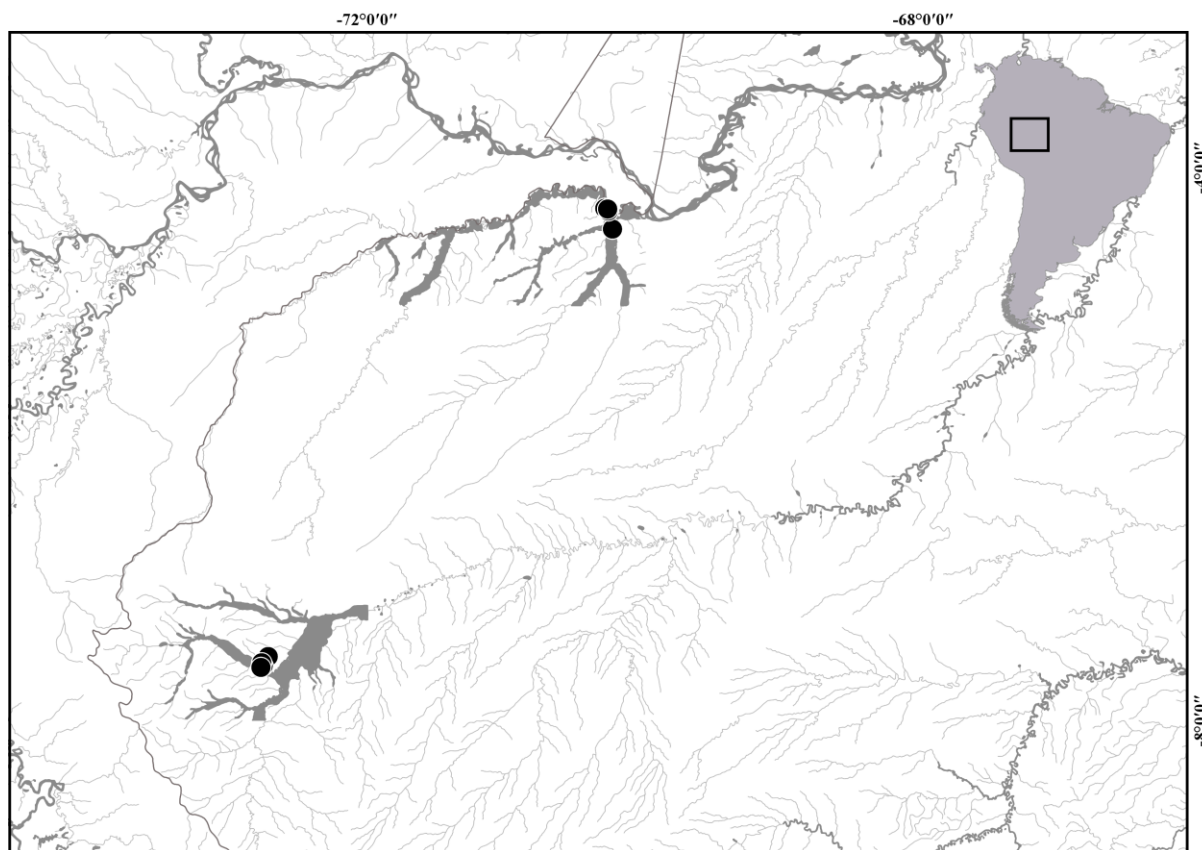


Figura 47. Distribuição geográfica de *Moenkhausia* sp. I nas bacias dos rios Javari e Juruá, alto rio Solimões. Círculos representam lotes analisados.

Comentários. *Moenkhausia collettii* foi descrita originalmente para Óbidos (médio rio Amazonas) e rio Hyavary (=Javari, alto rio Solimões). Entretanto, a análise de fotos dos síntipos de *M. collettii*, bem como de material proveniente dessa localidade, mostrou que se tratam de duas espécies diferentes. Adicionalmente, todos os síntipos atualmente depositados no MCZ e no NMW têm procedência de Óbidos.

Moenkhausia sp. I é facilmente distinguida de *M. collettii* pela presença de uma mancha umeral oblíqua, rodeada por uma área clara (vs. mancha umeral oval, horizontalmente alongada, atravessada longitudinalmente pela faixa médio-lateral). *Moenkhausia* sp. I está restrita às drenagens do alto rio Solimões, mas são necessárias mais análises para confirmar sua real distribuição. *Moenkhausia collettii*, por outro lado, está mais amplamente distribuída (Figura 7).

Análise Filogenética

Foram analisados 145 caracteres morfológicos, abaixo listados e descritos, e organizados de acordo com a região do corpo a que estão associados. Os caracteres foram analisados em 57 táxons terminais, incluindo todas as espécies do grupo *Moenkhausia colletti* e *Hemigrammus lunatus*. A matriz de dados, bem como as listas de transformações dos caracteres e transições dos estados dos táxons são apresentadas nos Apêndices 1, 2 e 3, respectivamente.

Padrão de Coloração em Álcool

Caráter 0. Faixa longitudinal atravessando a região mediana do olho.

(0) Ausente;

(1) Presente.

Todas as espécies do grupo *Moenkhausia collettii*, como aqui definido, possuem uma faixa longitudinal escura na região mediana do olho, característica esta que é compartilhada com as espécies do grupo *Hemigrammus lunatus* (*sensu* Ota *et al.*, 2014). Na descrição de *H. machadoi*, Ota *et al.* (2014) hipotetizaram o relacionamento das espécies de *H. lunatus* com *M. collettii* por compartilharem a presença de faixa longitudinal escura na região mediana do olho e faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal (Caráter 14). Recentemente, Ota *et al.* (2019) descreveram *H. changae*, que também compartilha os caracteres supracitados, e atentaram sobre a possível relação dessa espécie com as do grupo *H. lunatus*.

A presença de faixa longitudinal na região mediana do olho foi recuperada aqui como sinapomorfia do Nó 63, que inclui todas as espécies do grupo *M. collettii* e *H. lunatus*, e do Nó 110 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*), com reversão para o estado 0 em *Hy. psittacus*. Esse estado pode ser observado paralelamente em *H. cylindricus*.

Caráter 1. Mancha umeral [Benine, 2004: 97 modificado; Bertaco, 2008: 111; Mirande, 2010: 341 modificado; Mirande, 2019: 492 modificado].

(0) Presente;

(1) Ausente.

A presença de mancha umeral ocorre paralelamente em diversos táxons analisados aqui. Ela está presente na maioria das espécies do grupo *Moenkhausia collettii* e em todas as espécies do grupo *H. lunatus* (estado 0). Porém, uma reversão para o estado 1 ocorreu independentemente em *Moenkhausia* sp. A.

Caráter 2. Número de manchas umerais [Benine, 2004: 97 modificado; Bertaco, 2008: 112; Marinho, 2009: 69 modificado].

(0) Uma;

(1) Duas.

Na descrição de *Moenkhausia melogramma*, Eigenmann (1908) afirma que a nova espécie não possui mancha umeral. A análise de extenso material aponta a ocorrência de duas manchas umerais, a primeira aproximadamente triangular, e a segunda aproximadamente oblíqua e inconspícua. A presença de duas manchas umerais (estado 1) foi considerada sinapomórfica para os Nós 77 (composto por *Hemigrammus machadoi* e *Moenkhausia melogramma*), 82 (composto por *Moenkhausia beninei* e *M. agnesea*), 99 (composto por *Poptella compressa*, *Moenkhausia levidorsa*, *M. surinamensis* e *M. comma*) e 112 (composto por *Astyanax guaporensis* e *A. guianensis*) e ocorre paralelamente em *M. browni*, *M. diktyota* e *M. eigenmanni*.

Caráter 3. Extensão vertical da primeira mancha umeral [Benine, 2004: 97 modificado; Bertaco, 2008: 113; Marinho, 2009: 70].

(0) Estende-se sobre três ou menos escamas em série transversal;

(1) Estende-se sobre quatro ou mais escamas em série transversal.

Inaplicável para espécies sem mancha umeral. O formato da mancha umeral é variável mesmo intraespecificamente. Portanto, assim como no trabalho de Marinho (2009), aqui preferiu-se relacioná-la ao número de escamas que ela ocupa, tanto verticalmente quanto horizontalmente (Caráter 5: 70).

A extensão da mancha umeral sobre quatro ou mais escamas é uma sinapomorfia do Nó 86 (composto por 30 espécies, ver Figura 48), e pode ser observado paralelamente em *M. flava*, *M. melograma*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. H.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 87 (composto por *M. xinguensis*, *M. grandisquamis*, *M. phaeonota* e *Hemigrammus levis*), 90 (composto por *M.*

hemigrammoides e *Hemigrammus unilineatus*), 95 (composto por *M. nigromarginata* e *M. eigenmanni*) e paralelamente em *M. agnesae*.

Caráter 4. Extensão horizontal da primeira mancha umeral [Benine, 2004: 97 modificado; Marinho, 2009: 71].

(0) Estende-se sobre três ou menos escamas em série longitudinal;

(1) Estende-se sobre quatro ou mais escamas em série longitudinal.

Inaplicável para espécies sem mancha umeral. O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 80 (composto por *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I), 98 (composto por *M. surinamensis* e *M. comma*) e 101 (*Hemigrammus coeruleus* e *M. phaeonota*). Ele ocorre paralelamente em *M. venerei*, *M. browni*, *Moenkhausia* sp. D, *Hemigrammus changae* e *H. ulreyi*.

Caráter 5. Intensidade da primeira mancha umeral [Marinho, 2009: 72].

(0) Conspícua;

(1) Inconspícua.

Inaplicável para espécies sem mancha umeral. O estado 0 é uma sinapomorfia do Nó 65 (composto por 52 espécies, ver Figura 48). Já o estado 1 também foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 91 (*M. mutum* e *Hemigrammus unilineatus*), 93 (composto por *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), 95 (composto por *M. nigromarginata* e *M. eigenmanni*), e *Moenkhausia flava*.

Caráter 6. Segunda mancha umeral [Mirande, 2010: 342 modificado; Mirande, 2019: 494 modificado].

(0) Ausente;

(1) Inconspícua;

(2) Conspícua.

Inaplicável para espécies sem mancha umeral. Segunda mancha umeral inconspícua foi recuperada como sinapomorfia dos Nós 77 (composto por *M. melogramma* e *H. machadoi*), 99 e 112, sendo observado paralelamente em *M. browni*, *M. diktyota* e *M. eigenmanni*. Já segunda mancha umeral conspícua foi recuperada como sinapomorfia do Nó 82 (composto por *M. beninei* e *M. agnesae*).

Caráter 7. Faixa longitudinal na região médio-lateral do corpo [Benine, 2004: 98 modificado; Marinho, 2009: 74 modificado; Mirande, 2019: 495 modificado].

- (0) Ausente;
- (1) Presente, iniciando a partir do focinho;
- (2) Presente, iniciando após a órbita;
- (3) Presente, iniciando após o opérculo;
- (4) Presente, contínua com a mancha umeral;
- (5) Presente, iniciando após a mancha umeral, deixando uma área livre de cromatóforos posteriormente à mancha.

A maioria das espécies analisadas possui faixa longitudinal escura na região médio lateral do corpo, mas sua intensidade, bem como sua extensão (analisados no presente caráter e no próximo) são bastante variáveis. Na descrição de *Moenkhausia melogramma*, por exemplo, Eigenmann (1908) afirma que a espécie não possui essa faixa, mas a análise de extenso material aponta a presença dessa faixa, embora sua intensidade seja variável entre as populações.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 67 (composto por todas espécies examinadas, exceto *Bryconella pallidifrons* e *Hemigrammus microstomus*). Já o estado 4 como sinapomórfico do Nó 82 (composto por *M. beninei* e *M. agnesae*), *M. aurantia*, *H. analis*, *H. ora* e *P. compressa*; o estado 5 do Nó 87 (composto por *M. xinguensis*, *M. grandisquamis*, *Hemigrammus levis* e *M. phaeonota*), ocorrendo paralelamente em *M. mutum*, *M. pirauba*, *Moenkhausia* sp. F e *H. coeruleus*. Outras transformações desse caráter envolvendo os demais estados são: *Moenkhausia* sp D: 0>3, *Hemigrammus barrigonae* (3>2) e *Inpaichthys kerri* (2>1).

Caráter 8. Extensão da pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo [Benine, 2004: 98 modificado].

- (0) Estendendo-se até o pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre porção final da faixa e o início da nadadeira;
- (1) Estendendo-se até o início da nadadeira caudal;
- (2) Estendendo-se até a nadadeira caudal, prolongando-se nos raios medianos.

Pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo estendendo-se até o pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre porção final da faixa e o início da nadadeira foi recuperada como sinapomorfia do Nó 58 (composto por *Moenkhausia collettii*,

Moenkhausia sp. G e *Moenkhausia* sp. E), e ocorrendo paralelamente em *H. levis*. Já o estado 2 como sinapomorfia do Nó 78 (composto por *Hemigrammus barrigone* e *Moenkhausia* sp. A) e paralelamente em *M. agnesae*.

Caráter 9. Número de séries de escamas ocupadas pela pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo [Marinho, 2009: 75].

(0) Duas;

(1) Três;

(2) Uma.

A pigmentação superficial do corpo é encontrada em todas as espécies do grupo *M. collettii* e *H. lunatus*. Entretanto, a intensidade dessa pigmentação é refletida diretamente pelo número de séries de escamas longitudinais que ela ocupa, além da disposição e coloração dos cromatóforos.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 103 (composto por *M. grandisquamis*, *M. phaeonota* e *H. levis*). Já o estado 0 como sinapomórfico do Nó 70 (composto por *M. conspicua*, *Hemigrammus barrigone* e *Moenkhausia* sp. D). O estado 2 foi observado paralelamente em *M. beninei*, *M. pirauba* e *H. levis*.

Caráter 10. Padrão reticulado de coloração, conferindo um aspecto de estrias longitudinais [Benine, 2004: 96 e 99 modificados; Marinho, 2009: 77 modificado; Mirande, 2019: 497 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente, formado pela presença de cromatóforos na margem posterior das escamas;

(2) Presente, formado pela presença de cromatóforos entre as séries longitudinais de escamas.

A concentração de cromatóforos nas escamas geralmente confere um padrão reticulado, com a formação de estrias longitudinais no flanco. Até o momento, este caráter era analisado apenas como “padrão reticulado formado pela presença de cromatóforos na margem posterior das escamas” (ver Benine, 2004, caráter 96; Marinho, 2009, caráter 77). O mesmo caráter pode ser lido como “estrias longitudinais” em Benine, 2004 (caráter 99) e “linhas zigzag entre as séries de escamas” em Mirande, 2019 (caráter 497). Na descrição de *Moenkhausia bellasomniosa*, Soares *et al.* 2019 diferenciam três tipos de padrão reticulado (“Discussão”, p. 237; fig. 4): presença de cromatóforos apenas na margem posterior das escamas (estado 1); presença de cromatóforos nas porções superior e inferior das escamas,

entre as séries longitudinais, mas aproximadamente retas; e presença de cromatóforos nas porções superior e inferior das escamas, entre as séries longitudinais, mas conferindo um padrão “zigzag” (estado 2).

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfias dos Nó 105, composto por *M. oligolepis* e *M. diktyota* e observado paralelamente *M. comma*, *M. levidorsa*, *M. pyrophthalma*. O estado 2 é observado em *M. nigromarginata*

Caráter 11. Mancha conspícua na nadadeira dorsal [Benine, 2004: 100; Mirande, 2010: 343; Mirande, 2019: 496 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente.

A nadadeira dorsal dos caracídeos, quando fixadas, geralmente são totalmente hialinas, com poucos cromatóforos dispersos nas membranas inter-radiais. Entretanto, em algumas espécies há maior concentração de cromatóforos, formando manchas conspícuas. Tal caráter pode ser observado nas espécies de *Hyphessobrycon* do grupo “rosy tetra” *sensu* Weitzman & Palmer, 1997, por exemplo. O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 91, composto por *H. unilineatus*, *M. hemigrammoides* e *M. mutum*. O estado 1 ocorre paralelamente em *Moenkhausia* sp. B e *M. nigromarginata*.

Mirande (2010) codificou este caráter como polimórfico para *H. ulreyi*, argumentando que a essa mancha é geralmente presente, mas clara. Aqui, o caráter foi codificado como presente (estado 1) para *H. ulreyi*, e é possível que exemplares com mancha mais clara encontrados por Mirande (2010) tenham descolorido em detrimento à conservação do mesmo.

Contudo, o padrão de mancha formado, embora não analisado nesse caráter, é variável entre as espécies: *M. hemigrammoides* apresenta a mancha na região mediana dos raios proximais; *Moenkhausia* sp. B possui a mancha na região médio-proximal da nadadeira; *H. ulreyi* tem mancha localizada tanto na região proximal quanto distal, deixando uma área livre na região mediana da nadadeira; *M. mutum*, *H. coeruleus* e *H. unilineatus* apresentam a mancha localizada na região médio-distal da nadadeira; e *M. nigromarginata*, por sua vez, possui mancha na nadadeira dorsal localizada em toda a extensão dos raios proximais.

Caráter 12. Padrão de colorido da nadadeira adiposa [Bertaco, 2008: 115 modificado].

- (0) Nadadeira adiposa sem pigmentação ou com poucos cromatóforos dispersos na sua superfície;
- (1) Nadadeira adiposa densamente pigmentada, com cromatóforos em toda sua superfície;
- (2) Nadadeira adiposa densamente pigmentada apenas na margem, deixando quase toda a superfície da nadadeira despigmentada;
- (3) Nadadeira adiposa densamente pigmentada em quase toda sua área, deixando apenas a margem da nadadeira despigmentada.

A nadadeira adiposa apresenta bastante variação de colorido e, em alguns casos, pode auxiliar a determinar o sexo da espécie (ver Soares & Bührnheim, 2016). Esse caráter não foi recuperado como sinapomorfia de nenhum Nó. O estado 0 foi observado paralelamente em *H. levis*, *Hy. vilmae* e *M. surinamensis* e *M. copei*, o estado 1 em *Moenkhausia* sp. B. O estado 2 em *A. multidentis*, *H. microstomus*, *Hy. psittacus*, *M. aurantia* e *M. gradisquamis*, e o estado 3 em *M. bellasomniosa*, *M. oligolepis* e *M. pyrophthalma*. O caráter foi codificado como polimórfico em *B. pallidifrons* (0/1), *M. collettii* (1/3) e *M. melogramma* (1/2).

Caráter 13. Faixa longitudinal na base da nadadeira anal [Benine, 2004: 101; Marinho, 2009: 80; Mirande, 2019: 499].

- (0) Ausente;
- (1) Presente.

A presença da faixa longitudinal na base da nadadeira anal, bem como a faixa longitudinal escura na região mediana do olho, é uma característica diagnóstica das espécies que compõem o grupo *M. collettii*, bem como o grupo *H. lunatus*, assim como proposto por Ota *et al.* (2014). Na análise de Mirande (2019), apenas *H. changae*, assim como observado no Caráter 1, também apresenta esse caráter, mas não foi recuperado proximalmente relacionado às espécies dos dois grupos supracitados. Entretanto, na presente hipótese, *H. changae* pertence ao Nó 63, composto por todas as espécies que compartilham esse padrão de colorido.

Já a ausência dessa faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal foi recuperada como sinapomorfia do Nó 85 (composto por 29 espécies, ver Figura 48).

Caráter 14. Intensidade da faixa longitudinal na base da nadadeira anal.

- (0) Pouco pigmentada, com cromatóforos restritos à base da nadadeira;

- (1) Densamente pigmentada, com cromatóforos restritos à base da nadadeira;
- (2) Densamente pigmentada, com cromatóforos distribuídos tanto acima da base da nadadeira, quanto na membrana inter-radial da nadadeira.

Como mencionado nos comentários do caráter anterior, a presença da faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal é característica diagnóstica para as espécies dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus*. Entretanto, é possível observar diferenciação na intensidade desse colorido, que é refletido principalmente pela quantidade de cromatóforos presentes e sua disposição. A cor do cromatóforo também influencia na intensidade dessa faixa – cromatóforos marrons geralmente tendem a conferir um padrão mais claro do que os pretos. Contudo, a cor do cromatóforo não foi considerada na análise por sofrer alterações de acordo com o tipo de fixação e estado de preservação. O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 106 (composto por *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*), e por sua vez, o estado 2 do Nó 60 (composto por *Moenkhausia copei*, *M. venerei*, *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. E, *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A).

Caráter 15. Largura da faixa longitudinal na base da nadadeira anal.

- (0) Estreita em toda a sua extensão;
- (1) Larga apenas na sua porção anterior;
- (2) Larga em toda a sua extensão.

A faixa longitudinal pode, ainda, apresentar diferentes espessuras que auxilia na diagnose das espécies. Novamente, a coloração da faixa na base da nadadeira anal foi importante para estabelecimento dos relacionamentos das espécies investigadas aqui. O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 60, e uma segunda transformação para o estado 2 como sinapomorfia do Nó 72 (composto por *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A).

Caráter 16. Início da faixa longitudinal na base da nadadeira anal.

- (0) Inicia na inserção do primeiro raio não-ramificado da nadadeira anal;
- (1) Inicia anteriormente à inserção do primeiro raio não-ramificado da nadadeira anal, aproximadamente na vertical que passa pela abertura urogenital;
- (2) Inicia na inserção da nadadeira peitoral, estendendo-se pela região ventral;
- (3) Inicia na inserção da nadadeira pélvica, estendendo-se pela região ventral.

Na revisão taxonômica das espécies, foi possível notar que a faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal pode não ter início exatamente na inserção do primeiro raio da nadadeira. Geralmente, espécies que possuem essa faixa larga, pelo menos anteriormente (Caráter 15, estados 1 e 2) tendem a apresentar o início da faixa anterior à inserção do primeiro raio, aproximadamente na vertical que passa pela abertura urogenital. Em *Moenkhausia* sp. E, tal faixa tem início na inserção da nadadeira peitoral, seguindo ventralmente, até aproximadamente na vertical que passa pela abertura urogenital. Nessa região, a faixa é subcutânea. A partir da vertical que passa pela abertura urogenital, a faixa segue pela base da nadadeira anal, onde é cutânea e mais conspícua. O estado 2 é uma autapomorfia de *Moenkhausia* sp. E. O estado 1 é uma sinapomorfia do Nó 60, com transformação (1>2) em *Moenkhausia* sp. E. A reversão para o estado 0 foi recuperada como sinapomorfia do Nó 77, onde encontram-se *H. machadoi* e *M. melogramma*.

Caráter 17. Extensão da faixa longitudinal na base da nadadeira anal.

- (0) Estende-se até aproximadamente a metade do comprimento da nadadeira anal;
- (1) Estende-se até a inserção do último raio ramificado da nadadeira anal.

A maioria das espécies exibem faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal com término na inserção do último raio (estado 1). Aquelas que têm a faixa muito estreita, a quantidade de cromatóforos gradativamente diminui, e tendem a terminar aproximadamente na metade do comprimento da base da nadadeira (estado 0). Este caráter não foi recuperado como sinapomorfia de nenhum Nó.

Caráter 18. Faixa oblíqua cobrindo os primeiros raios da nadadeira anal.

- (0) Ausente;
- (1) Presente.

Esse caráter foi recuperado como sinapomorfia do Nó 90, composto por *Moenkhausia hemigrammoides* e *Hemigrammus unilineatus*, espécie-tipo do gênero.

Caráter 19. Mancha no pedúnculo caudal [Benine, 2004: 102 modificado; Bertaco, 2008: 117; Marinho, 2009: 78 modificado].

- (0) Ausente;
- (1) Presente, restrita à região do pedúnculo;
- (2) Presente, estendendo-se nos raios da nadadeira caudal.

Nenhuma espécie dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus* possui mancha no pedúnculo caudal. Diferente do que foi codificado por Benine (2004, caráter 102), a presença dessa mancha não foi observada em *M. melogramma* e *M. xinguensis*.

Para *Moenkhausia oligolepis* foi codificado o estado 2, embora a mancha no pedúnculo caudal nessa espécie esteja localizada na porção final do pedúnculo, e seja maior na região anterior da nadadeira, formando uma barra conspícua. O estado 1 é observado em *M. levidorsa*, e o estado 2 foi recuperado como sinapomorfia do Nós 94 (composto por *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*) e 107 (composto por *Hemigrammus ora* e *H. boesemani*), e observado paralelamente em *M. bonita* e *M. surinamensis*.

Caráter 20. Mancha na nadadeira caudal [Benine, 2004: 103 modificado; Bertaco, 2008: 120 modificado; Marinho, 2009: 81 modificado; Mirande, 2010: 345; Mirande, 2019: 500 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente em ambos os lobos;

(2) Presente, mas restrita a um dos lobos;

(3) Presente, geralmente em formato de barra ou triângulo na região proximal da nadadeira, mas sem contato com a pigmentação superficial, faixa da base da nadadeira anal ou mancha do pedúnculo caudal;

(4) Presente, tanto nos lobos quanto na região proximal da nadadeira;

(5) Presente, contínua à pigmentação superficial da região médio-lateral, ou mancha do pedúnculo caudal ou contínua à faixa longitudinal da base da nadadeira anal, e geralmente restrita aos raios medianos da nadadeira.

Em *Moenkhausia*, e em muitos outros grupos de caracídeos, a nadadeira caudal pode apresentar-se totalmente hialina com poucos cromatóforos distribuídos entre as membranas inter-radiais (estado 0), ou possuir algum outro padrão de pigmentação formado pela concentração de cromatóforos em alguma região da nadadeira. Diferente de como foi proposto o Caráter 12, aqui a mancha na nadadeira caudal pode ser contínua à outras manchas, e por isso foram criados vários estados diferentes.

Para exemplificar: a presença do lobo superior marcado (estado 2) foi discutido por Marinho (2009), e é diagnose do grupo *Moenkhausia lepidura sensu* Géry (1992). *Moenkhausia costae* (Steindachner, 1907), por exemplo, também apresenta o lobo superior da

nadadeira caudal marcado, mas difere das espécies do grupo *M. lepidura* por apresentar a mancha contínua à faixa longitudinal da base da nadadeira anal (estado 5). O estado 3 pode ser observado em *M. pyrophthalma*, *M. agnesae* e *M. surinamensis*.

O estado 5 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 78 (composto por *Hemigrammus barrigonae* e *Moenkhasia* sp. A), 94 (composto por *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), 96 (composto por *M. nigromarginata*, *M. eigenmanni*, *M. bonita*, *Hy. vilmae*, *Hy. psittacus*, *I. kerri*, *A. multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*) e 107 (composto por *H. ora* e *H. boesemani*), e ocorre paralelamente em *M. agnesae* (0>5) e *M. surinamensis* (0>5).

Escamas

Caráter 21. Escamas pré-dorsais [Benine, 2004: 91 modificado; Marinho, 2009: 83 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Das espécies analisadas, apenas *M. levidorsa* não possui escamas na região pré-dorsal (estado 0), embora isso também possa ser observado em *M. dorsinuda* Zarske & Géry 2002. Benine (2004) analisou esse caráter similar ao proposto aqui, mas codificou “ausente ou irregular” em um mesmo estado. Neste trabalho, apenas foi considerado “ausente” e “presente”, pois foi considerado que “irregular” está mais relacionado com a disposição das escamas, do que à presença/ausência delas. Marinho (2009), por sua vez, analisou conforme a disposição das escamas, isto é, padrão uniserial e triserial. Adicionalmente, a autora empregou este caráter na diagnose de uma espécie que propôs como nova. Aqui, o padrão da disposição das escamas não foi considerado devido à variação desse caráter intraespecificamente, como pode ser observado nas descrições de algumas espécies.

Caráter 22. Número de séries de escamas acima da linha lateral [Benine, 2004: 92 modificado; Marinho, 2009: 84 modificado].

(0) Quatro a cinco;

(1) Seis a sete;

(2) Acima de sete.

O número de séries longitudinais de escamas acima da linha lateral auxiliou na divisão artificial de grupos de *Moenkhausia* (Géry, 1977). O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia dos 72 (composto por *H. ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigona* e *Moenkhausia* sp. A), Nós 81 (composto por *Moenkhausia* sp. B e *Moenkhausia* sp. F) e 99 (composto por *Poptella compressa*, *M. levidorsa*, *M. surinamensis* e *M. comma*). O estado 2 foi observado paralelamente em *M. pirauba* (0>2) e *P. compressa* (1>2). O caráter foi codificado como polimórfico em *M. comma* (0/1) e *M. surinamensis* (1/2).

Caráter 23. Extensão da escama axilar.

- (0) Pequena, cuja extensão não ultrapassa o limite de uma escama da série longitudinal logo abaixo dela;
- (1) Média, cuja extensão cobre metade ou alcança o limite de duas escamas da série longitudinal logo abaixo dela;
- (2) Grande, cuja extensão ultrapassa o limite de duas escamas da série longitudinal logo abaixo dela.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 82 (composto por *M. beninei* e *M. agnesae*) e 109 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus* e *Inpaichthys kerri*). O estado 2 foi observado paralelamente em *A. guianensis* (1>2) e *Moenkhausia* sp. G (1>2).

Caráter 24. Disposição das séries de escamas longitudinais na região abdominal entre a inserção da nadadeira pélvica e ânus [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 5].

- (0) Série contralateral contínua na superfície ventral, geralmente arredondada e sem quilha ou fenda formada por escamas;
- (1) Série contralateral formando uma quilha e margeando a fenda ao longo da linha médio-ventral.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 83 (composto por *M. bellasomniosa*, *M. beninei* e *M. agnesae*), mas foi observado paralelamente em *H. changae*, *M. comma*, *M. hemigrammoides*, *M. levidorsa* e *Moenkhausia* sp. D. Importante deixar claro que a quilha observada neste caráter não é consequência da transformação de escamas. Apenas refere-se a uma região mais comprimida.

Caráter 25. Escamas cobrindo os lobos da nadadeira caudal [Benine, 2004: 93; Ferreira, 2007: 114 modificado; Bertaco, 2008: 93 modificado; Marinho, 2009: 85].

(0) Ausente;

(1) Presente.

A presença de pequenas escamas cobrindo parcialmente os lobos da nadadeira caudal também é utilizada como caráter diagnóstico de *Moenkhausia* (Eigenmann, 1903; 1917). Portanto, todas as espécies atualmente identificadas como *Moenkhausia* apresentaram o estado 1 do caráter. Da mesma forma, as espécies alocadas em *Hemigrammus*. Na descrição de *Moenkhausia*, Eigenmann (1903) a separou de *Astyanax* por meio desse caráter, que é ausente neste último gênero. Já ausência dessas escamas foi recuperada como sinapomorfia do Nó 110 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*).

Caráter 26. Disposição dos *radii* das escamas [Benine, 2004: 95 modificado].

(0) Ausentes;

(1) Divergentes;

(2) Paralelos ou levemente inclinados.

As *radii* são sulcos dispostos radialmente na superfície das escamas, e estão presentes uniformemente em todas as regiões do corpo (Mirande, 2010). Foi observado que a disposição dos *radii*, como proposto aqui, é variável em um mesmo exemplar. Em alguns casos, por exemplo, o mesmo exemplar possuía escamas com e sem *radii*. Dessa forma, para a análise desse caráter, somente as escamas da região peitoral da primeira fileira imediatamente abaixo da linha lateral foram analisadas. O estado 1 foi considerado apenas para a disposição observada em *M. grandisquamis* (para mais detalhes, ver Azevedo-Santos & Benine, 2016, fig. 2a). O estado 2 é semelhante ao que Azevedo-Santos & Benine (2016) diagnosticaram para *M. britskii* (fig. 2b). Ausência de *radii* foi recuperada como sinapomorfia do Nó 112 (composto por *Astyanax guaporensis* e *A. guianensis*).

Caráter 27. *Radii* das escamas [Mirande, 2010: 322; Mirande, 2019: 461].

(0) Não convergentes no *focus*;

(1) Convergentes no *focus*.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 75 (composto por *Moenkhausia* sp. C, *Hemigrammus lunatus*, *H. changae* e *M. flava*). Esse estado também foi observado

paralelamente em diversos táxons terminais como, por exemplo, *M. bellasomniosa*, *M. collettii* e *M. pirauba*.

Sistema Látero-Sensorial

Caráter 28. Linha lateral [Benine, 2004: 88 modificado; Bertaco, 2008: 109 modificado; Marinho, 2009: 86 modificado; Mirande, 2010: 91 modificado; Mirande, 2019: 123 modificado].

(0) Completa;

(1) Incompleta;

(2) Interrompida.

Entre os sistemas sensoriais em peixes, o sistema de mecanorecepção é aquele que envolve a detecção das alterações no movimento da água, que é realizado pela linha lateral e pelo ouvido interno (Helfman *et al.*, 2009). O curso da linha lateral, que possui poros que se abrem externamente na superfície das escamas, pode ser visto de três formas: 1) completo, se iniciando no crânio e seguindo longitudinalmente na região médio-lateral do corpo até o pedúnculo caudal; 2) incompleto, no qual o curso da linha lateral é interrompido, geralmente, antes da metade do comprimento do corpo; 3) interrompido, onde há alternância de escamas perfuradas e não perfuradas.

Por muito tempo, o grau de perfuração das escamas da linha lateral tem sido utilizado para definição de grupos supraespecíficos. Eigenmann (1917) redefiniu a diagnose de *Moenkhausia* e a diferiu de *Hemigrammus* pelo curso da linha lateral, que no primeiro gênero é completo (vs. incompleto ou interrompido). Nesta definição, o próprio Eigenmann (op. cit.) comenta a variabilidade do caráter intraespecificamente, não somente em indivíduos de populações diferentes, mas como também da mesma população. Contudo, a definição de *Moenkhausia* com linha lateral completa tem sido refutada há algum tempo, com a descrição de espécies com linha lateral incompleta neste gênero (*M. pyrophthalma* Costa, 1994; *M. diktyota* Lima & Toledo-Piza, 2001; *M. forestii* Benine, Mariguela & Oliveira, 2009).

Entre as espécies que compõem o grupo *M. collettii*, encontra-se *M. conspicua*, que é muito semelhante morfologicamente a *H. barrigonae*, divergindo desta principalmente pelo curso da linha lateral que é completamente perfurado (vs. interrompido). As propostas de relacionamento filogenético para *Moenkhausia* têm apontado um grupo monofilético composto por espécies do grupo *M. collettii* (com linha lateral completa) e espécies do grupo

H. lunatus, e todas elas mais proximamente relacionadas a *H. unilineatus* (Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019).

Linha lateral completa foi recuperada como sinapomorfia do Nó 64, com transformações para o estado 1 nas espécies de *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* e *M. diktyota*. Já linha lateral incompleta foi recuperada como sinapomorfia dos Nós 101 (*H. coeruleus* e *M. pyrophthalma*) e 109 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus* e *Inpaichthys kerri*). Linha lateral interrompida foi interpretada como autapomorfia em *H. barrigonae*.

Caráter 29. Extensão do canal látero-sensorial da linha lateral [Bertaco, 2008: 108].

(0) Atinge ou ultrapassa a metade do comprimento dos raios medianos da nadadeira caudal;

(1) Não ultrapassa a metade do comprimento dos raios medianos da nadadeira caudal.

Aplicável apenas em espécies com linha lateral completa. O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 87 (composto por *Moenkhausia xinguensis*, *M. grandisquamis*, *H. levis* e *M. phaeonota*).

Antorbital e Infra-orbitais

Caráter 30. Antorbital [Mirande, 2010: 55; Mirande, 2019: 77].

(0) Presente;

(1) Ausente ou fundido com o infra-orbital 1.

O antorbital é um pequeno osso laminar localizado anteriormente ao infra-orbital 1 e à margem anterior da órbita. A ausência do antorbital (estado 1) é uma sinapomorfia de *Astyanax guaporensis* e, diferente do que foi verificado por Mirande (2010), foi constatada a presença desse osso em *I. kerri*.

Caráter 31. Posição do antorbital [Ferreira, 2007: 1 modificado; Bertaco, 2008: 39; Marinho, 2009: 19 modificado].

(0) Porção anterior não contatando o infra-orbital 1;

(1) Porção anterior contatando o infra-orbital 1.

O estado 1 foi considerado sinapomorfia para os Nós 74 (composto por *Hemigrammus lunatus*, *H. changae* e *Moenkhausia flava*) e 77 (composto por *H. machadoi* e *M. melogramma*), e observado paralelamente em *M. barrigonae*, *M. bonita*, *M. browni*, *M. oligolepis*, *M. surinamensis* e *Moenkhausia* sp. E.

Caráter 32. Formato do antorbital [Ferreira, 2007: 3; Bertaco, 2008: 40; Marinho, 2009: 17].

(0) Da mesma largura em toda extensão;

(1) Porção dorsal afilada, alargando-se gradativamente no sentido ventral;

(2) Porção dorsal afilada, alargando-se abruptamente a partir da metade do seu comprimento.

Antorbital com porção dorsal afilada, alargando-se abruptamente a partir da metade do seu comprimento foi recuperado como sinapomorfia do Nó 62 (composto por *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H, *Moenkhausia* sp. I, *M. copei*, *M. venerei*, *M. collettii*, *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *Moenkhausia melogramma*, *M. conspicua* e *H. barrigona*) e 94 (composto por *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*). Já a transformação para o estado 1 foi recuperada como sinapomorfia dos Nós 72 (composto por *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *Moenkhausia melogramma*, *M. conspicua*, *Moenkhausia* sp. A e *H. barrigona*) O caráter foi codificado como polimórfico em *A. guianensis* (0/1) e *H. unilineatus* (1/2).

Caráter 33. Altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 [Ferreira, 2007: 9; Marinho, 2009: 22].

(0) Menor ou igual à margem anterior do infra-orbital 2;

(1) Maior que a margem anterior do infra-orbital 2.

Já o estado 1 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 63 (clado contendo todas as espécies do grupo *Hemigrammus lunatus* e *Moenkhausia collettii*), 88 (composto por *Poptella compressa*, *M. levidorsa*, *M. surinamensis*, *M. comma*, *M. xinguensis*, *M. grandisquamis*, *H. levis* e *M. phaeonota*), 90 (composto por *M. hemigrammoides* e *H. unilineatus*), 95 (composto por *M. nigromarginata* e *M. eigenmanni*), 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*) e 112 (composto por *Astyanax guaporensis* e *A. guianensis*). Já a transformação para o estado 0 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 69 (composto por *M. copei* e *M. venerei*) e 73 (composto por *Hemigrammus changae* e *Moenkhausia flava*).

Caráter 34. Extensão do canal látero-sensorial do infra-orbital 1 [Marinho, 2009: 25 modificado].

(0) Ultrapassa metade do comprimento do osso;

(1) Não ultrapassa metade do comprimento do osso.

O estado 1 ocorre paralelamente em *Ap. grammica*, *H. analis*, *H. boesemani*, *H. changae* e *Hy. vilmae*. O caráter não foi recuperado como sinapomorfia de nenhum Nó.

Caráter 35. Ramificação do canal látero-sensorial do infra-orbital 1.

(0) Não ramificado;

(1) Ramificado.

A presença de canal látero-sensorial não ramificado no infra-orbital 1 foi recuperada como sinapomorfias dos Nós 92 (composto por 14 espécies do grupo externo, ver Figura 48), 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*) e 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *M. phaeonota*). Por sua vez, a presença de canal látero-sensorial ramificado no infra-orbital 1 foi recuperada como sinapomorfia do Nó 86 (composto por 30 espécies do grupo externo).

Caráter 36. Forma do infra-orbital 2 [Ferreira, 2007: 10; Marinho, 2009: 26].

(0) Triangular (altura variando ao longo do seu comprimento);

(1) Retangular ou quadrado (altura não variando ao longo do seu comprimento).

O estado 1 foi interpretado como uma autapomorfia de *M. eigenmanni*.

Caráter 37. Ramificação do canal látero-sensorial do infra-orbital 2.

(0) Não ramificado;

(1) Ramificado.

O estado 1 foi interpretado como uma autapomorfia de *M. nigromarginata*.

Caráter 38. Articulação entre os infra-orbitais 2 e 3 [Mirande, 2010: 62; Mirande, 2019: 86].

(0) Vertical;

(1) Ântero-ventralmente inclinada;

(2) Pósterio-ventralmente inclinada.

Mirande (2010) observou que o contato entre os infra-orbitais 2 e 3 nas espécies de Characidae não é dado por interdigitações (ausentes nessas espécies), mas sim por uma variação na articulação entre os ângulos das margens posteriores dos mesmos.

Este caráter não foi recuperado como sinapomorfia para nenhum Nó. Entretanto, o estado 0 ocorre paralelamente em *M. collettii* e *M. copei*. O estado 1, por sua vez, ocorre paralelamente em *A. multidentis* e *I. kerri*. Já o estado 2 foi observado paralelamente em

diversos terminais, como *H. coeruleus*, *M. aurantia*, *M. levidorsa*, *M. nigromarginata* e *M. phaeonota*.

Caráter 39. Extensão ventral do infra-orbital 3 [Mirande, 2010: 64; Mirande, 2019: 88].

(0) Alcançando o braço horizontal do pré-opérculo;

(1) Não alcançando o braço horizontal do pré-opérculo, pelo menos anteriormente.

O infra-orbital 3 é o maior osso da série circum-orbital, expandido dorsal e ventralmente. A maioria das espécies analisadas possui a expansão ventral desse osso mais curta, pelo menos anteriormente, não alcançando o braço horizontal do opérculo e, portando, deixando uma área “exposta” (estado 1). Em *A. multidentis*, *I. kerri*, *M. oligolepis* e *M. pyrophthalma*, contudo, a expansão ventral alcança o braço horizontal do pré-opérculo, cobrindo toda a área (1>0). O caráter foi codificado como polimórfico em *A. guaporensis* (0/1).

Caráter 40. Ramificação do canal látero-sensorial do infra-orbital 3.

(0) Não ramificado;

(1) Ramificado.

O estado 1 (0>1) ocorreu paralelamente em *H. changae*, *M. bellasomniosa*, *M. pyrophthalma*, *M. surinamensis* e *Moenkhausia* sp. I.

Caráter 41. Infra-orbital 4 [Mirande, 2010: 66; Mirande, 2019: 90 modificado].

(0) Presente, bem desenvolvido;

(1) Ausente ou muito reduzido e margeado posteriormente pelos infra-orbitais 3 e 5.

Como posto por Mirande (2010), a maioria dos Characiformes possui seis infra-orbitais, mas há reduções em diversos grupos, como em Aphyocharacinae. Quando presente, o infra-orbital 4 é localizado acima do infra-orbital 3 e na margem posterior da órbita.

A ausência do infra-orbital 4 ocorreu independentemente em *Ap. grammica*, *I. kerri* e *M. aurantia*.

Caráter 42. Formato do infra-orbital 4 [Benine, 2004: 2 modificado; Ferreira, 2007: 11 modificado; Mirande, 2010: 67 modificado; Mirande, 2019: 92 modificado].

(0) Largura maior que seu comprimento, conferindo um formato de retângulo disposto na horizontal;

- (1) Largura e comprimento do mesmo tamanho, conferindo um formato de quadrado;
- (2) Comprimento maior que sua altura, conferindo um formato de retângulo disposto na vertical;
- (3) Margem lateral do osso relativamente mais alongada, conferindo um formato de trapézio.

Nas espécies que apresentaram o infra-orbital 4, foi possível observar que este osso é geralmente bem desenvolvido, e apresenta diferentes formatos. A maioria das espécies analisadas possuem o infra-orbital 4 aproximadamente trapezoidal (estado 3), com uma expansão ventral na margem anterior (próxima à órbita). Contudo, o estado 0 foi observado em *M. pyrophthalma*, e o 2 em *H. bosemani* e *H. changae*.

Caráter 43. Ramificação do canal látero-sensorial do infra-orbital 4 [Benine, 2004: 3; Mirande, 2010: 74 modificado; Mirande, 2019: 97 modificado].

- (0) Não ramificado;
- (1) Ramificado.

Diferente de como foi analisado nos trabalhos anteriores, aqui preferiu-se analisar separadamente a existência de ramificação nos infra-orbitais 4 e 5 (próximo caráter). Aqui, verificou-se a ocorrência do estado 0 em *M. collettii* e *M. flava*.

Caráter 44. Ramificação do canal látero-sensorial do infra-orbital 5 [Mirande, 2010: 74 modificado; Mirande, 2019: 97 modificado].

- (0) Não ramificado;
- (1) Ramificado.

O estado 0 é observado paralelamente em *H. ora*, *M. oligolepis* e *Moenkhausia* sp. B.

Dentição

Caráter 45. Número de séries de dentes no pré-maxilar [Benine, 2004: 27 modificado; Ferreira, 2007: 36 modificado; Bertaco, 2008: 1 modificado; Marinho, 2009: 2 modificado; Mirande, 2010: 122-123 modificados; Mirande, 2019: 170-171 modificados].

- (0) Uma série;
- (1) Duas séries.

Moenkhausia e *Hemigrammus* são caracterizados pela presença de duas séries de dentes no pré-maxilar (estado 1). Nas análises filogenéticas de Mariguela *et al.* (2013),

Britzke *et al.* (2018) e Mirande (2019), as espécies do grupo *M. collettii* e *H. lunatus* aparecem relacionadas a *Ap. grammica*, única espécie analisada na qual é observada apenas uma série (estado 0).

Caráter 46. Número de cúspides dos dentes na série externa do pré-maxilar [Mirande, 2010: 125; Mirande, 2019: 177].

(0) Uma a três cúspides;

(1) Cinco ou mais cúspides.

Cinco ou mais cúspides foram observadas paralelamente em *Moenkhausia aurantia*, *Hyphessobrycon vilmae* e *Hemigrammus barrigona*. O caráter foi codificado como polimórfico em *H. levis* (0/1).

Caráter 47. Número de dentes na série interna do pré-maxilar [Benine, 2004: 29 modificado; Ferreira, 2007: 37 modificado; Bertaco, 2008: 2; Marinho, 2009:3 modificado; Mirande, 2010: 129-130 modificados; Mirande, 2019: 181-184 modificados].

(0) Cinco ou mais dentes;

(1) Quatro ou menos.

Em Characidae, o número de dentes na série interna do pré-maxilar é caráter diagnóstico para a definição gêneros (ver Eigenmann, 1917) e clados (ver Mirande, 2010). Géry (1977) artificialmente definiu um subgrupo dentro de Tetragonopterini, que o autor chamou de “*Hemibrycon* e gêneros aliados”, cujos representantes possuíam quatro dentes na série interna do pré-maxilar (*Boehlkea*, *Bryconamericus*, *Carlastyanax*, *Ceratobranchia*, *Coptobrycon*, *Creagrudite*, *Hemibrycon*, *Knodus*, *Microgenys*, *Nematobrycon*, *Piabarchus*, *Rhinobrycon* e *Rhinopetitia*). Malabarba & Weitzman (2003) sugeriram um grupo monofilético com base, entre outras características, na presença de quatro dentes na série interna do pré-maxilar (estado 1). Esse grupo, comumente chamado de clado A, é composto por representantes atualmente alocados em Stevardiinae (Javonillo *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2011). Entre as espécies analisadas, verificou-se que todas possuem cinco ou mais dentes (estado 0), com exceção de *Inpaichthys kerri* (estado 1).

Caráter 48. Número máximo de cúspides do segundo dente após a sínfise da série interna do pré-maxilar [Benine, 2004: 30 modificado; Ferreira, 2007: 40 modificado; Bertaco, 2008: 3 modificado; Marinho, 2009: 4 modificado].

- (0) Cônicos;
- (1) Três cúspides;
- (2) Cinco cúspides;
- (3) Sete ou mais cúspides.

Para a análise desse caráter, preferiu-se analisar o segundo dente após a sínfise, uma vez que em algumas espécies o número de cúspides pode variar dentro da mesma série. Ainda assim, algumas espécies apresentaram variação de cúspides neste mesmo dente, sendo este caráter então codificado como polimórfico.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia no Nó 106 (composto por *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*). Já sete ou mais cúspides como sinapomorfia do Nó 71 (composto por *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigonae* e *Moenkhuasia* sp. A). Em *I. kerri* foi observado o estado 1. O caráter foi codificado como polimórfico (2/3) em *M. flava*, *M. melogramma* e *Moenkhausia* sp. F.

Caráter 49. Posição do processo ascendente do pré-maxilar [Ferreira, 2007: 34].

- (0) Localizado contíguo à margem anterior do pré-maxilar ou ligeiramente curvado posteriormente;
- (1) Localizado na região mediana do pré-maxilar.

O estado 1 foi observado apenas em *Aphyodite grammica*.

Caráter 50. Processo ascendente do pré-maxilar.

- (0) Bifurcado;
- (1) Não bifurcado.

O pré-maxilar é um osso com base larga, onde os dentes estão inseridos, e com uma expansão na região dorsal, aqui denominada de processo ascendente, que confere ao osso um formato aproximadamente triangular. Na maioria dos caracídeos, o processo ascendente é fechado. Contudo, foi observada uma variação nessa forma *M. browni*, na qual o processo ascendente possui um entalhe na ponta distal, conferindo um aspecto bifurcado (estado 0). Isso também foi visto em um exemplar de *H. changae*, mas foi codificado como polimórfico (0/1).

Caráter 51. Dentes no maxilar [Ferreira, 2007: 44; Mirande, 2010: 134; Mirande, 2019: 188].

(0) Ausentes;

(1) Presentes.

Ausência de dentes no maxilar foi observada apenas em *Hemigrammus ora*.

Caráter 52. Número de cúspides do dente anterior do maxilar [Benine, 2004: 35 modificado; Ferreira, 2007: 48 modificado; Bertaco, 2008: 9; Marinho, 2009: 10 modificado; Mirande, 2010: 138-139 modificados; Mirande, 2019: 192-193 modificados].

(0) Cônicos;

(1) Duas cúspides;

(2) Três cúspides;

(3) Quatro cúspides;

(4) Cinco ou mais cúspides.

A análise desse caráter deve ser tomada minuciosamente, pois em alguns casos ocorre desgaste das menores cúspides (localizadas mais lateralmente), dando a impressão de menor número de cúspides no dente. A presença de cinco ou mais cúspides foi recuperada como sinapomorfia dos Nós 71 (composto por *Hemigrammus machadoi*, *Moenkhausia melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigona* e *Meonkhausia* sp. A) e 73 (composto por *H. changae* e *M. flava*). O estado 0 foi observado *Moenkhausia* sp. I, o estado 1 em *P. compressa*, o estado 2 em *M. comma*, e o estado 3 em *H. analis*, *M. aurantia*, *M. melogramma*. O caráter foi codificado como polimórfico em *H. levis*, *M. nigromarginata* e *M. pirauba* (2/4); em *Hy. vilmae* (0/4); em *A. guaporensis* e *Moenkhausia* sp. D (2/3); e em *Moenkhausia* sp. B (0/2).

Caráter 53. Tamanho relativo das cúspides dos dentes do maxilar [Ferreira, 2007: 49 modificado; Bertaco, 2008: 10].

(0) Cúspide central maior que as laterais;

(1) Todas as cúspides de tamanho similar.

Foi observada a ocorrência do estado 1 em *Moenkhausia* sp. A, *H. levis* e *H. microstomus*.

Caráter 54. Perfil dorsal do maxilar [Bertaco, 2008: 16].

(0) Convexo;

(1) Ligeiramente côncavo;

(2) Reto.

O perfil dorsal do maxilar reto foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 80 (composto por *Moenkhausia* sp. H e *Moenkhausia* sp. I), 94 (composto por *Moenkhausia pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *M. phaeonota*) e 110 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). Perfil ligeiramente côncavo foi observado em *I. kerri*, *M. comma*, *M. eigenmanni*, *M. oligolepis*, *M. xinguensis*, *Moenkhausia* sp. B e *Poptella compressa*. O caráter foi codificado como polimórfico em *Moenkhausia* sp. C (1/2).

Caráter 55. Extensão dos dentes no maxilar [Ferreira, 2007: 46].

(0) Processo posterior do maxilar maior ou do mesmo tamanho que a área com dentes;

(1) Processo posterior do osso maxilar menor do que a área com dentes.

A condição foi recuperada como autapomorfia de *Inpaichthys kerri*.

Caráter 56. Comprimento do processo anterior do osso maxilar em relação ao processo posterior [Ferreira, 2007: 45].

(0) Processo posterior do mesmo tamanho ou um pouco maior que o processo anterior;

(1) Processo posterior tendo duas vezes ou mais o tamanho do processo anterior.

O estado 1 é observado apenas em *Bryconella pallidifrons*. A condição 0 ocorre paralelamente em *Inpaichthys kerri* e *Moenkhausia surinamensis*.

Caráter 57. Posição da margem posterior do maxilar [Ferreira, 2007: 43].

(0) Anterior à asa do etmóide lateral;

(1) Posterior à asa do etmóide lateral.

A condição 0 foi observada paralelamente em *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus ora*.

Caráter 58. Número de dentes maiores no dentário de indivíduos adultos [Bertaco, 2008: 18 modificado].

(0) Quatro a cinco dentes;

(1) Três dentes;

A condição 1 foi observada apenas em *Aphyodite grammica*.

Caráter 59. Número máximo de cúspides dos maiores dentes do dentário [Ferreira, 2007: 55 modificado; Bertaco, 2008: 20 modificado].

- (0) Cônicos;
- (1) Três cúspides;
- (2) Cinco cúspides;
- (3) Seis ou mais cúspides.

Seis ou mais cúspides foi recuperada como sinapomorfia do Nó 71 (composto por *Hemigrammus machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A), além de serem observadas paralelamente em *Hy. vilmae*, *M. levidorsa*, *M. pyrophthalma*. O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 106 (composto por *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*) e também foi observado paralelamente em *Inpaichthys kerri*. O caráter foi codificado como polimórfico em *M. flava*, *M. melogramma* e *Moenkhausia* sp. F (2/3).

Caráter 60. Tamanho relativo das porções anterior (com dentes) e posterior (sem dentes) do dentário [Ferreira, 2007: 51].

- (0) Região anterior mais longa que a posterior;
- (1) Região anterior igual ou mais curta que a posterior.

O estado 0 foi observado paralelamente em *Hemigrammus coeruleus*, *H. ulreyi*, *Inpaichthys kerri*, *Moenkhausia agnesae*, *M. bellasomniosa*, *M. nigromarginata* e *M. phaeonota*. O caráter foi codificado como polimórfico em *M. comma* e *Moenkhausia* sp. C (0/1). Ainda, este caráter não foi recuperado como sinapomorfia para nenhum Nó.

Caráter 61. Forma da implantação dos dentes anteriores no dentário, em vista lateral [Ferreira, 2007: 56].

- (0) Elíptica;
- (1) Arredondada;
- (2) Reta.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 66 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons*, *Hemigrammus microstomus*, *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*).

Caráter 62. Sínfise dos dentários [Ferreira, 2007: 50 modificado].

- (0) Formada por três interdigitações;
- (1) Formada por quatro interdigitações;
- (2) Formada por cinco interdigitações;
- (3) Formada por seis ou mais interdigitações.

Todas as espécies analisadas apresentaram interdigitações que auxiliam na articulação dos dentários. Entretanto, o número de interdigitações é diferente entre elas. A condição 1 é uma sinapomorfia dos Nós 66 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons*, *Hemigrammus microstomus*, *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*), e 92 (composto por 13 espécies do grupo externo, ver Figura 48) e 102 (composto por *H. levis* e *M. phaeonota*). Além de ser observada paralelamente em *M. beninei* e *P. compressa*. Já o estado 2 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 58 (composto por *Moenkhausia collettii* e *M. venerei*) e 86 (composto por 30 espécies do grupo externo, ver Figura 48), além de ser observado paralelamente em *H. ora*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. C. O caráter foi codificado como polimórfico em *H. lunatus* e *M. conspicua* (0/1); e em *M. collettii* e *M. comma* (2/3).

Caráter 63. Crista lateral do ângulo-articular [Mirande, 2010: 107; Petrolli, 2017; Mirande, 2019: 160].

- (0) Ausente;
- (1) Presente.

Petrolli (2017) analisou esse caráter, e observou a presença da crista em *Hemigrammus ulreyi* e *Moenkhausia copei*. Contudo, a análise deste trabalho não corrobora os dados da autora anteriormente citada. Por outro lado, a presença da crista foi recuperada como uma sinapomorfia para o Nó 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*), e ocorre paralelamente em *H. changae*, *H. coeruleus*, *H. cylindricus*, *H. microstomus*, *M. agnesae*, *M. melogramma*, *M. oligolepis* e *M. xinguensis*.

Caráter 64. Sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular [Petrolli, 2017: 29].

- (0) Ausente;
- (1) Presente.

O ângulo-articular possui dois processos direcionados ao dentário, no qual encaixam-se: um processo látero-medial, que liga-se à cartilagem Meckeliana; e um processo oblíquo, direcionado ântero-dorsalmente. Da mesma forma, o dentário possui dois processos que encaixam-se ao ângulo-articular. Em algumas espécies, o encaixe entre esses dois ossos é totalmente fechada, ocorrendo geralmente uma sobreposição entre os processos do ângulo-articular e o processo oblíquo do dentário (estado 1). Em outras, por outro lado, o encaixe não é totalmente fechado, deixando uma pequena área nua entre os ângulos dos processos do ângulo-articular e dentário, e não há sobreposição entre os processos de ambos os ossos (estado 0).

Petrolli (2017) observou a ocorrência para três espécies do grupo *M. jamesi*, além de outras espécies como *A. guianensis*, *H. ulreyi*, *M. bonita*, *M. copei* e *M. hemigrammoides*. Dessas, a sobreposição de ambos processos só foi vista em *M. copei* e *M. hemigrammoides*.

A condição 1 foi recuperada como uma sinapomorfia para os Nós 63 (composto por todas as espécies do grupo *H. lunatus* e *M. collettii*, com transformação para o estado 0 em *H. ulreyi*, *M. melogramma* e *Moenkhausia* sp. G), 90 (composto por *M. hemigrammoides* e *H. unilineatus*), 100 (composto por *P. compressa* e *M. levidorsa*), 102 (composto por *H. levis* e *M. phaeonota*) e 106 (composto por *Ap. grammica* e *H. cylindricus*), além de ser observada paralelamente em *M. pirauba*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *A. guaporensis*, *H. boesemani*, *M. browni*, *M. comma*, *Moenkhausia* sp. C e *Moenkhausia* sp. H.

Arco Hiomandibular

Caráter 65. Posição do palatino em relação ao mesopterigóide [Ferreira, 2007: 75; Bertaco, 2008: 42 modificado].

- (0) Em contato com o mesopterigóide sob ele;
- (1) Em contato com o mesopterigóide, mas não sob ele;
- (2) Sem contato com o mesopterigóide.

O estado 2 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 67 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons* e *Hemigrammus microstomus*), e ocorre paralelamente em *H. machadoi*. Já uma transformação para o estado 1 foi recuperada como sinapomorfia dos Nós 61 (composto por *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H, *Moenkhausia* sp. I, *M. copei*, *M. venerei*, *M. collettii*, *H. ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua* e *H. barrigona*) e 107 (composto por

H. ora e *H. boesemani*). Ainda, o estado 1 ocorre paralelamente em *H. levis*, *M. levidorsa* e *M. mutum*. O caráter foi codificado como polimórfico em *Moenkhausia* sp. C (0/1); *H. unilineatus*, *M. bonita*, *M. comma*, *M. grandisquamis* e *M. nigromarginata* (0/2); e *H. ulreyi*, *M. beninei* e *M. pirauba* (1/2).

Caráter 66. Formato do palatino [Ferreira, 2007: 76; Bertaco, 2008: 41 modificado].

(0) Porção mediana estreita, formando uma cintura no osso;

(1) Quadrado ou retangular, sem estreitamento na região mediana.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 78 (composto por *Hemigrammus barrigona* e *Moenkhausia* sp. A). Este estado também é observado paralelamente em *H. cylindricus*, *M. agnesae*, *M. flava*, *M. oligolepis*, *M. surinamensis*, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. I e *P. compressa*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *H. machadoi*, *H. ora*, *H. unilineatus*, *Hy. vilmae*, *M. nigromarginata* e *Moenkhausia* sp. B.

Caráter 67. Forame no palatino [Bertaco, 2008: 43 modificado; Mirande, 2010: 173; Mirande, 2019: 210].

(0) Ausente ou reduzido em tamanho;

(1) Presente e muito conspícuo.

O forame conspícuo foi observado em *Bryconella pallidifrons*, *Hemigrammus levis*, *H. ulreyi*, *M. aurantia*, *M. bonita*, *M. browni*, *M. colletii*, *M. copei*, *M. melogramma*, *M. mutum*, *M. nigromarginata* e *M. surinamensis*. O caráter foi codificado como polimórfico em *H. ulreyi* e *M. grandisquamis* (0/1).

Caráter 68. Formato do ectopterigóide [Benine, 2004: 40 modificado; Ferreira, 2007: 62 modificado; Bertaco, 2008: 47 modificado].

(0) Porção anterior mais larga, afilando-se no sentido posterior;

(1) Porções anterior e posterior estreitas, e porção mediana expandida.

Ectopterigóide com porção medial expandida foi recuperado como sinapomorfia do Nó 84 (composto por *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. beninei*, *M. agnesae*, *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), e observado paralelamente em *M. nigromarginata*.

Caráter 69. Contato entre o ectopterigóide e a região ântero-dorsal do quadrado [Benine, 2004: 42 modificado; Mirande, 2010: 162; Petrolli, 2017: 36; Mirande, 2019: caráter].

(0) Presente;

(1) Ausente.

O ectopterigóide é um osso fino, disposto obliquamente abaixo do mesopterigóide. Sua ponta distal, geralmente mais fina que a proximal, fica bem próxima à região ântero-dorsal do quadrado, algumas vezes contatando-o (estado 0). A ausência desse contato foi observada paralelamente em *H. analis*, *H. coeruleus*, *H. unilineatus*, *M. bonita*, *M. conspicua*, *M. diktyota*, *M. flava*, *M. mutum*, *M. xinguensis* e *Moenkhausia* sp. I. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *A. guaporensis*, *B. pallidifrons*, *H. boesemani*, *Hy. vilmae*, *I. kerri*, *M. bellasomniosa*, *M. grandisquamis*, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. D e *Moenkhausia* sp. F.

Caráter 70. Margens dorsais do hiomandibular e opérculo [Bertaco, 2008: 54; Marinho, 2009: 32].

(0) Margem dorsal do opérculo mais alta que do hiomandibular;

(1) Margens dorsais do opérculo e hiomandibular quase alinhadas;

(2) Margem dorsal do opérculo mais baixa que do hiomandibular.

Observou-se o estado 0 em *Astyanax guianensis*, *Hemigrammus boesemani*, *H. changae*, *H. cylindricus*, *H. unilineatus*, *Hyphessobrycon psittacus*, *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. collettii*, *M. copei*, *M. oligolepis*, *M. phaeonota*, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. I, *M. xinguensis*, *M. pirauba* e *Poptella compressa*. O estado 1 foi observado em *Bryconella pallidifrons*, *M. levidorsa*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H. E o estado 2 foi observado em *Aphyodite grammica* e *H. microstomus*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *H. levis*, *M. grandisquamis* e *Moenkhausia* sp. C.

Caráter 71. Margem pósterio-dorsal do opérculo [Bertaco, 2008: 53; Marinho, 2009: 31 modificado].

(0) Aproximadamente reto ou suavemente côncavo;

(1) Fortemente côncavo;

(2) Convexo.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 73 (composto por *Hemigrammus changae* e *Moenkhausia flava*) e 87 (composto por *M. xinguensis*, *M.*

grandisquamis, *H. levis* e *M. phaeonota*). O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *A. guianensis*, *H. ulreyi*, *M. collettii* e *M. nigromarginata*.

Arco Hióide

Caráter 72. Processo lateral do uro-hial [Benine, 2004: 51 modificado; Ferreira, 2007: 79 modificado; Mirande, 2019: 305].

- (0) Estendido em toda a margem do osso;
- (1) Estendido na metade do comprimento do osso;
- (2) Restrito à porção anterior do osso.

O processo lateral do uro-hial estendido apenas na metade do comprimento do osso foi recuperado como uma sinapomorfia para o Nó 83 (composto por *M. agnesae*, *M. bellasomniosa* e *M. beninei*), e foi observado paralelamente em *I. kerri*, *M. conspicua* e *Moenkhausia* sp. I. O caráter foi codificado como polimórfico em *M. beninei* (1/2).

Caráter 73. Forma do basi-hial [Benine, 2004: 54 modificado; Ferreira, 2007: 82 modificado; Bertaco, 2008: 58; Marinho, 2009: 13 modificado; Mirande, 2010: 191; Mirande, 2019: 260].

- (0) Região distal larga, mais de duas vezes maior que a região proximal;
- (1) Região distal estreita, uma ou duas vezes mais larga que a região proximal.

O caráter não foi recuperado como sinapomorfia para nenhum Nó. Contudo, o estado 0 foi observado paralelamente em *H. analis*, *H. coeruleus*, *H. levis*, *M. copei* e *Moenkhausia* sp. A. O caráter foi codificado como polimórfico em *Aphyodite grammica*, *Astyanax guaporensis*, *Moenkhausia bonita*, *M. collettii*, *M. conspicua*, *M. melogramma* e *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. H (0/1).

Caráter 74. Cartilagem anterior ao basi-hial [Mirande, 2010: 188].

- (0) Um ou dois blocos de cartilagem, mas o bloco anterior muito menor;
- (1) Dois blocos de cartilagem bem desenvolvidos.

Dois blocos de cartilagem bem desenvolvidos foram recuperados como sinapomorfia do Nó 88 (*H. levis*, *M. comma*, *M. grandisquamis*, *M. levidorsa*, *M. phaeonota*, *M. surinamensis*, *M. xinguensis* e *P. compressa*). O caráter foi codificado como polimórfico em *Moenkhausia bonita*, *M. comma* e *Moenkhausia* sp. F (0/1).

Caráter 75. Articulação entre cerato-hial anterior e posterior na região do canal [Mirande, 2010: 181; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 97 modificado; Mirande, 2019: 265].

(0) Sincondral, sem interdigitações ósseas;

(1) Com interdigitações ósseas.

O cerato-hial é formado por dois ossos comprimidos: o cerato-hial anterior, ligado ao hipo-hial e onde articulam-se ventralmente a maioria dos raios branquiostégios; e o cerato-hial posterior, conectado posteriormente ao inter-hial. Ambos cerato-hial são articulados entre si e, como observado por Mirande (2010), essa articulação é sincondrosal na maioria dos caracídeos (estado 0). Mattox & Toledo-Piza (2012) observaram que em Characinae essas interdigitações ósseas podem ser espiniformes (pág. 857, fig. 26b-d). As espécies analisadas neste trabalho, para as quais o estado 1 foi codificado, não apresentam tais processos espiniformes, como descrito por Mattox & Toledo-Piza (op. cit.), mas apenas um pequeno processo ósseo, que auxilia na articulação entre os cerato-hial anterior e posterior (estado 1).

O estado 1 é sinapomórfico para os Nós 59 (composto por *Moenkhausia collettii*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. G, *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua* e *H. barrigona*) e 81. Já a reversão para o estado 0 foi recuperada como sinapomorfia do Nó 77 (composto por *H. machadoi* e *M. melogramma*). O caráter foi codificado como polimórfico em *M. conspicua* (1/2).

Aparelho Branquial

Caráter 76. Composição do quarto basibranquial [Benine, 2004: 53; Ferreira, 2007: 80; Bertaco, 2008: 66; Marinho, 2009: 46; Mirande, 2010: 185-186 modificados; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 102 modificado; Mirande, 2019: 275-276 modificados].

(0) Totalmente cartilaginoso;

(1) Com alguma ossificação.

O arco branquial possui quatro basibranquiais localizados subsequentemente imediatamente após o basi-hial, e sustentam os demais elementos do arco. Em Characiformes, os três primeiros basibranquiais são completamente ossificados, e o quarto é geralmente cartilaginoso (estado 0; Weitzman, 1962; Mirande, 2010; Mattox & Toledo-Piza, 2012). Entretanto, algumas espécies possuem uma pequena lamela óssea disposta dorsalmente sobre o quarto basibranquial (estado 1). A análise apontou o estado 0 como sinapomorfia do Nó 93

(composto por *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), que foi também observado paralelamente em *H. boesemani*, *M. bellasomniosa*, *M. flava* e *M. mutum*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *B. pallidifrons*, *Hy. psittacus*, *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. F.

Caráter 77. Forma geral da placa dentígera inferior da faringe [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 109 modificado].

- (0) Triângulo largo com margens lateral e medial de comprimentos semelhantes;
- (1) Triângulo estreito com a margem lateral aproximadamente um terço mais longa que a medial.

Characiformes possuem três pares de placas dentígeras faríngeas: dois pares superiores, e conectados ao quarto ceratobranquial; e um par inferior, que se expande medialmente do quinto ceratobranquial. O par inferior possui forma triangular, de tamanho variável. O estado 0 é uma sinapomorfia para o Nó 93 (descrito acima), e foi observado ocorrendo paralelamente em *H. cylindricus*, *H. machadoi* e *Moenkhausia* sp. A. Em *M. bonita*, o caráter foi codificado como polimórfico (0/1).

Caráter 78. Disposição dos dentículos na placa dentígera inferior da faringe [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 110].

- (0) Distribuídos homogeneamente;
- (1) Concentrados ao longo das margens medial e posterior.

A placa dentígera inferior da faringe possui números dentículos, que em algumas espécies variam até de tamanho, e podem estar dispostos homogeneamente em toda a superfície do osso, ou concentrados ao longo das margens do mesmo.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 64 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons*, *Aphyodite grammica*, *Hemigrammus microstomus*, *H. cylindricus*, *H. analis*, *H. ora* e *H. boesemani*). E o estado 0 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 102 (composto por *H. levis* e *M. phaeonota*) e 110 (composto por *Hy. vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). O caráter foi codificado como polimórfico em *B. pallidifrons* (0/1).

Caráter 79. Comprimento dos rastros branquiais do ramo superior do primeiro arco branquial [Bertaco, 2008: 63].

(0) Comprimento aumenta gradualmente do primeiro ao último rastro branquial;

(1) Comprimento aumenta abruptamente do primeiro ao último rastro branquial.

Este caráter não foi encontrado como sinapomórfico para nenhum Nó. Entretanto, foi observado que o estado 1 ocorre paralelamente em *H. boesemani* e *Moenkhausia* sp. A.

Caráter 80. Número total de rastros branquiais no primeiro arco branquial [Marinho, 2009: 47 modificado].

(0) 17 ou menos;

(1) 18 ou mais.

O estado 0 é uma sinapomorfia para os Nós 72 (*H. ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua* e *Moenkhausia* sp. A), 76 (*Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. C, *H. lunatus*, *H. changae* e *M. flava*) e 95 (*M. nigromarginata* e *M. eigenmanni*), e foram observados paralelamente em *H. cylindricus*, *M. bellasomniosa*, *M. phaeonota* e *M. venerei*.

Caráter 81. Dentículos nos rastros branquiais [Mirande, 2010: 201; Mirande, 2019: 300].

(0) Presente;

(1) Ausente.

Os dentículos são pequenas estruturas ósseas ou cartilaginosas localizados nos rastros branquiais e que auxiliam na captura e retenção da presa (Helfman, 2009). O caráter foi recuperado como sinapomorfia para o Nó 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*).

Caráter 82. Distribuição dos dentículos nos rastros branquiais [Mirande, 2010: 202 modificado; Mirande, 2019: 301 modificado].

(0) Restritos à base ou distribuídos até a metade do comprimento do rastro;

(1) Distribuídos ao longo de todo o comprimento dos rastros branquiais.

Como exposto no Caráter 102, dentículos são pequenas estruturas localizadas nos rastros branquiais. Bührnheim (2006) constatou que a presença, bem como a distribuição dos mesmos são caracteres diagnósticos para *Odontostilbe* Cope, 1870. A distribuição apenas na porção basal do rastro é observada em Cheirodontinae, segundo Bührnheim (2006). No presente estudo, foi verificada apenas a ocorrência e sua distribuição, mas não a quantidade.

Dentículos distribuídos ao longo de todo o comprimento dos rastros branquiais (estado 1) foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 61 (composto por *Moenkhausia* sp. A,

Moenkhausia sp. E, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. H, *Moenkhausia* sp. I, *M. copei*, *M. venerei*, *M. collettii*, *H. ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua* e *H. barrigona*) e 111 (*A. multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). O caráter 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 78 (composto por *H. barrigona* e *Moenkhausia* sp. A). Ainda, foi codificado como polimórfico (0/1) em *H. unilineatus*, *Hy. vilmae*, *M. collettii*, *M. beninei* e *M. browni*.

Neurocrânio

Caráter 83. Forma da superfície dorsal do neurocrânio [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 38].

- (0) Plana a levemente convexa ao longo de todo o comprimento;
- (1) Com inflexão dorsal na região da barra epifisial.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*).

Caráter 84. Tamanho relativo da porção anterior do mesetmóide [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 36].

- (0) Comprimento e largura de tamanho similar;
- (1) Mais longo que largo.

Neurocrânio com superfície dorsal plana foi recuperado como sinapomorfia do Nó 101 (composto por *Hemigrammus coeruleus* e *Moenkhausia pyrophthalma*), e ocorre paralelamente em *M. beninei*, *M. browni* e *M. oligolepis*.

Caráter 85. Extensão da asa lateral do mesetmóide em vista dorsal [Marinho, 2009: 34].

- (0) Ultrapassa o nasal lateralmente;
- (1) Não ultrapassa o nasal lateralmente.

A condição 1 foi recuperada como sinapomorfia do Nó 106 (composto por *Aphyodite grammica* e *Hemigrammus cylindricus*), e ocorre paralelamente em *H. machadoi*. Para *H. lunatus*, o caráter foi codificado como polimórfico (0/1).

Caráter 86. Nasal [Ferreira, 2007: 17; Bertaco, 2008: 28; Marinho, 2009: 14].

- (0) Tubular, com expansões ósseas laminares laterais;
- (1) Tubular, sem expansões ósseas.

Nasal sem expansões ósseas corresponde a uma sinapomorfia para o Nó 107 (composto por *Hemigrammus ora* e *H. boesemani*), e foi observada paralelamente em *Hy. vilmae*.

Caráter 87. Comprimento relativo do nasal [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 68 modificado].

- (0) Ponta anterior não alcançando a região entre o maxilar e o pré-maxilar;
- (1) Ponta anterior alcançando a região entre o maxilar e o pré-maxilar.

O estado 0 ocorre paralelamente em *Ap. grammica* e *M. oligolepis*.

Caráter 88. Porção anterior do nasal [Benine, 2004: 6; Ferreira, 2007: 18 modificado; Bertaco, 2008: 29 modificado].

- (0) Ultrapassa a asa lateral do mesetmóide;
- (1) Sobrepõe, mas não ultrapassa a asa lateral do mesetmóide;
- (2) Não alcança a asa lateral do mesetmóide.

A porção anterior do nasal sobrepõe, mas não ultrapassa a asa lateral do mesetmóide foi recuperada como sinapomorfia do Nó 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *Moenkhausia phaeonota*). O caráter é polimórfico em *Hemigrammus ulreyi*, *Moenkhausia* sp. B e *Moenkhausia* sp. C (0/1).

Caráter 89. Forma do nasal em vista dorsal [Marinho, 2009: 13].

- (0) Praticamente reto;
- (1) Curvo, sua concavidade voltada para porção medial.

Nasal curvo em vista dorsal (estado 1) foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 69 (composto por *Moenkhausia copei* e *M. venerei*) e 103 (composto por *M. grandisquamis*, *H. levis* e *M. phaeonota*). O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *M. pirauba* e *M. nigromarginata*.

Caráter 90. Poro no nasal [Benine, 2004: 7].

- (0) Ausente;
- (1) Presente.

A ausência de poro no nasal foi interpretada como sinapomorfia do Nó 107 (composto por *Hemigrammus ora* e *H. boesemani*), e observado paralelamente em *H. ulreyi*, *M. flava* e *Moenkhausia* sp. H.

Caráter 91. Extensão do etmóide lateral em vista lateral [Marinho, 2009: 39].

(0) Alcança os infra-orbitais;

(1) Não alcança os infra-orbitais.

Extensão do etmóide lateral alcançando os infra-orbitais foi encontrado como sinapomórfico para o Nó 90 (composto por *Hemigrammus unilineatus* e *Moenkhausia hemigrammoides*). O caráter foi observado como polimórfico (0/1) em *H. lunatus* e *Moenkhausia* sp. H.

Caráter 92. Tamanho da fontanela frontal [Ferreira, 2007: 25; Mirande, 2010: 23; Mirande, 2019: 29].

(0) Ocupa aproximadamente 1/3 da distância entre a barra epifisial e o mesetmóide;

(1) Ocupa metade ou um pouco mais da distância entre a barra epifisial e o mesetmóide;

(2) Em contato direto com mesetmóide.

Esse caráter não foi encontrado como sinapomorfia para nenhum Nó. Contudo, o estado 0 pôde ser observado em *Inpaichthys kerri*. O estado 1, por sua vez, foi encontrado paralelamente em *A. multidentis*, *H. analis*, *H. coeruleus*, *H. cylindricus*, *M. copei* e *M. oligolepis*. O caráter é polimórfico em *M. browni*, *M. collettii* e *Moenkhausia* sp. H (1/2).

Caráter 93. Contato entre os frontais anteriormente à fontanela frontal [Benine, 2004: 9; Mirande, 2010: 21; Mirande, 2019: 27].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Esse caráter não foi encontrado como sinapomorfia para nenhum Nó. Entretanto, o estado 1 ocorre paralelamente em *A. multidentis*, *H. coeruleus*, *H. cylindricus*, *I. kerri*, *M. agnesae*, *M. copei*, *M. flava* e *M. oligolepis*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *A. guianensis*, *M. browni*, *M. collettii* e *Moenkhausia* sp. H.

Caráter 94. Comprimento do espinho supra-occipital [Benine, 2004: 19 modificado; Ferreira, 2007: 28 modificado; Bertaco, 2008: 27; Mirande, 2010: 53 modificado; Mirande, 2019: 62 modificado].

(0) Não alcança a região ântero-dorsal do complexo neural;

(1) Alcança ou ultrapassa a região ântero-dorsal do complexo neural.

O supra-occipital só não alcança a região ântero-dorsal do complexo neural em *Aphyodite grammica*.

Caráter 95. Rinoesfenóide [Benine, 2004: 20; Bertaco, 2008: 32; Mirande, 2010: 47; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 41; Mirande, 2019: 34].

(0) Ausente;

(1) Presente.

O rinoesfenóide é um pequeno osso que, quando presente, está situado anteriormente ao orbitosfenóide. Dos exemplares analisados, *Hemigrammus boesemani* e *Moenkhausia mutum* não possuem o rinoesfenóide (estado 0).

Caráter 96. Expansão dorsal do rinoesfenóide [Benine, 2004: 21; Ferreira, 2007: 30; Mirande, 2010: 48; Mirande, 2019: 35 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Inaplicável para espécies sem rinoesfenóide. A ausência de expansão dorsal do rinoesfenóide foi observada em *Moenkhausia beninei*. O caráter foi encontrado polimórfico em *Hy. psittacus* (0/1).

Caráter 97. Processos laterais em formato de espinho dirigidos anteriormente da porção anterior do paresfenóide [Benine, 2004: 26 modificado; Mirande, 2010: 40; Mirande, 2019: 43].

(0) Ausente;

(1) Presente.

A ausência de processos laterais em formato de espinho foi recuperada como sinapomorfia do Nó 83 (composto por *M. bellasomniosa*, *M. beninei* e *M. agnesae*). Para *H. unilineatus*, *Hy. vilmae*, *A. guaporensis* e *A. multidentis*, o caráter foi codificado como polimórfico (0/1).

Caráter 98. Forma da margem póstero-ventral do orbito-esfenóide [Benine, 2004: 22 modificado; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 43 modificado].

(0) Contínuo e formando aproximadamente um ângulo reto;

(1) Margem posterior convexa, sem entalhe em formato de espinho;

(2) Com entalhe formando um processo em formato de espinho dirigido posteriormente.

O orbito-esfenóide é formado por duas lamelas ósseas contatadas ventralmente, e delimitado anteriormente pelo rinoesfenóide (quando presente), posteriormente pelo pteroesfenóide, e dorsalmente pelos frontais (Weitzman, 1962). A margem ântero-ventral do orbito-esfenóide possui uma espécie de braço, que o contata ao rinoesfenóide. Entretanto, a margem pósterio-ventral é variável. Segundo Mattox & Toledo-Piza (2012), a maioria dos caraciformes possui orbito-esfenóide com margem pósterio-ventral formando um ângulo de 90° (estado 0). Mattox & Toledo-Piza (2012) verificaram a presença de um entalhe, em formato de espinho dirigido posteriormente (estado 2) em *Gibertolus*, *Mimagoniates*, *Phanacogaster* (exceto *P. franciscoensis*) e *Roestes*. Os autores ainda apontaram um outro estado, encontrado em *Hyphessobrycon*, caracterizado pela presença de uma concavidade, mas preferiram codificá-lo como aqui é descrito o estado 0. Contudo, neste trabalho, a presença da concavidade foi considerada com um estado a parte (estado 1), pois foi observada maior ocorrência dela e, em alguns casos, a concavidade é bem acentuada.

Assim, o estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 67 (composto por todas espécies analisadas exceto *Bryconella pallidifrons* e *Hemigrammus microstomus*). Já a ausência foi recuperada como sinapomorfia do Nó 96 (composto por *Moenkhausia nigromarginata*, *M. eigenmanni*, *M. bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). O estado 0 ocorre independentemente em *Moenkhausia* sp. G, e é polimórfico em *A. multidentis*, *H. unilineatus*, *M. bellasomniosa*, *M. melogramma* (1/2) e *M. browni* (0/1).

Vértebras

Caráter 99. Forma da margem pósterio-dorsal do complexo neural [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 113].

(0) Aproximadamente reta, sem concavidade conspícua;

(1) Com concavidade pronunciada em forma de lua crescente.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 65 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons*, *Hemigrammus microstomus*, *Aphyodite grammica*, *H. cylindricus*, e *H. analis*). Contudo a reversão para o estado 0 foi recuperada como do Nó 84 (composto por *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. beninei*, *M. agnesae*, *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*). Uma nova transformação para o estado 1

ocorreu nos Nós 75 (composto por *Moenkhausia* sp. C, *H. lunatus*, *H. changae* e *M. flava*) e 105 (composto por *M. oligolepis* e *M. diktyota*). O caráter foi encontrado polimórfico em *H. levis*, *H. lunatus*, *M. bonita*, *M. browni*, *M. collettii*, *M. nigromarginata* e *Moenkhausia* sp. F (0/1).

Caráter 100. Número total de vértebras [Benine, 2004: 57 modificado; Ferreira, 2007: 100 modificado; Bertaco, 2008: 102 modificado; Marinho, 2009: 62 modificado; Mirande, 2010: 227 modificado; Mirande, 2019: 325-326 modificados].

(0) 34 ou menos;

(1) 35 ou mais.

O estado 1 foi obtido como sinapomorfia do Nó 82 (composto por *Moenkhausia beninei* e *M. agnesae*). Adicionalmente, foi paralelamente observado em *Hemigrammus changae*, *H. machadoi*, *M. surinamensis* e *Inpaichthys kerri*. *Moenkhausia pirauba* foi codificada como polimórfica (0/1).

Caráter 101. Número de vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (incluindo vértebras do Aparelho de Weber) [Benine, 2004: 58 modificado; Ferreira, 2007: 102 modificado; Bertaco, 2008: 103 modificado].

(0) Sete vértebras;

(1) Oito vértebras;

(2) Nove vértebras;

(3) Dez ou mais vértebras.

O estado 1 foi obtido como sinapomorfia do Nó 64 (composto por todas espécies do grupo *Hemigrammus lunatus* e *Moenkhausia collettii*, além de outros 30 terminais, ver Figura 48). Já o estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 83 (composto por *M. bellasomniosa*, *M. beninei* e *M. agnesae*). O caráter foi codificado como polimórfico em *H. ulreyi*, *M. browni*, *Moenkhausia* sp. D (0/1); *H. cylindricus*, *H. ora*, *H. unilineatus*, *M. bonita*, *M. copei* (1/2); e *H. boesemani* (2/3).

Caráter 102. Número de vértebras intermediárias [Ferreira, 2007: 103; Mirande, 2010: 228 modificado; Mirande, 2019: 330 modificado].

(0) Ausentes;

(1) Uma vértebra;

(2) Duas vértebras.

Vértebras intermediárias (*sensu* Weitzman, 1962) ou de transição são aquelas que não possuem espinho, apenas o canal hemal (Weitzman, 1962; Ferreira, 2007). As vértebras intermediárias, mesmo possuindo canal hemal, fazem parte das vértebras pré-caudais (*sensu* Weitzman, 1962), isso porque as vértebras caudais são caracterizadas pela presença do espinho hemal.

O estado 1 foi interpretado como sinapomorfia para o Nó 104 (composto por *Moenkhausia bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). Já a transformação para o estado 2 como sinapomorfia do Nó 108 (composto por *Hy. psittacus* e *Inpaichthys kerri*). O caráter foi codificado como polimórfico (1/2) em *H. ulreyi* e *Moenkhausia* sp. D.

Caráter 103. Aba óssea na porção proximal das costelas [Benine, 2004: 59; Marinho, 2009: 63; Mirande, 2010: 224; Mirande, 2019: 321].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Algumas espécies de Characidae possuem uma estrutura óssea laminar localizada dorsalmente nas costelas, aqui chamadas de abas ósseas. Na análise de Mirande (2010), para a maioria das espécies foi constatada a ausência dessa estrutura (estado 0). Aqui, a aba óssea esteve presente em todas as espécies do grupo *M. collettii* e *H. lunatus*, embora ela estivesse ausente na primeira e última costelas, que eram mais delgadas. Ainda assim, para essas espécies foi codificado o estado 1.

Mattox & Toledo-Piza (2012) salientaram a ausência de modificações na superfície das costelas da quinta vértebra (primeiras costelas) em Characiformes. Contudo, eles observaram a presença de uma expansão óssea na região medial dessas costelas em *Phenacogaster*, onde há inserção de tecido conectivo associado à bexiga natatória (caráter 120). Esse caráter, como analisado por Mattox & Toledo-Piza (2012) não foi considerado no presente estudo.

Ausência de abas ósseas foi obtida como sinapomorfia do Nó 84 (composto por *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. beninei*, *M. agnesae*, *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*). Já presença de abas ósseas na porção proximal das costelas foi recuperada como sinapomorfia do Nó 105 (composto por *M. oligolepis* e *M. diktyota*).

Caráter 104. Tipo de contato entre as pré- e pós-zigapófises neurais nas vértebras caudais [Ferreira, 2007: 105 modificado; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 119 modificado].

- (0) Pré- e pós-zigapófises diminutas, aproximadamente triangular no formato, dorsalmente dirigidas, paralelas e sem contrato;
- (1) Pré- e pós-zigapófises finas, com duas ou três projeções diminutas encaixando nas zigapófises adjacentes, mas sem articulação entre elas;
- (2) Pré- e pós-zigapófises robustas, inclinadas, e horizontalmente dirigidas em direção às zigapófises adjacentes, e fortemente articuladas.

O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 67 (composto por todas espécies analisadas, exceto *Bryconella pallidifrons* e *Hemigrammus cylindricus*). Já o estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 82 (composto por *Moenkhausia beninei* e *M. agnesae*). O caráter foi codificado como polimórfico em *M. bonita* (0/1).

Caráter 105. Pré-zigapófises hemais na vértebra caudal anterior [Mirande, 2019: 333].

- (0) Presente;
- (1) Ausente.

A ausência de pré-zigapófises hemais na vértebra caudal anterior foi observada paralelamente em *Inpaichthys kerri*, *Hemigrammus changae*, *Moenkhausia bellasomniosa* e *M. hemigrammoides*.

Caráter 106. Início das vértebras portadoras de pós-zigapófises hemais [Ferreira, 2007: 108].

- (0) Na penúltima ou última vértebra pré-caudal com costela pleural;
- (1) Nas vértebras intermediárias;
- (2) Na primeira vértebra caudal.

Este caráter não foi encontrado como sinapomorfia para nenhum Nó. Contudo, foi observado que o estado 2 ocorre paralelamente em *H. cylindricus* e *Hy. vilmae*, e estado 0 independentemente em *M. surinamensis*. O caráter foi codificado como polimórfico (1/2) em *H. lunatus* e *Moenkhausia* sp. D.

Supraneurais

Caráter 107. Número de supraneurais [Benine, 2004: 61 modificado; Ferreira, 2007: 110 modificado; Bertaco, 2008: 106 modificado; Marinho, 2009: 64; Mirande, 2010: 281; Mirande, 2019: 393-395 modificados].

(0) Cinco ou menos;

(1) Seis ou mais.

O estado 1 foi interpretado como uma autapomorfia para *Inpaichthys kerri*, e polimórfico em *Bryconella pallidifrons* e *Hemigrammus boesemani* (0/1).

Caráter 108. Posição do primeiro supraneural [Bertaco, 2008: 104].

(0) Anterior ao espinho neural da quarta vértebra;

(1) Posterior ao espinho neural da quarta vértebra.

Apenas *Hemigrammus microstomus* apresentou o primeiro supraneural anterior ao espinho neural da quarta vértebra (estado 0). Polimorfismo foi codificado para *Bryconella pallidifrons* e *Moenkhausia* sp. D (0/1).

Caráter 109. Largura dos supraneurais [Benine, 2004: 62 modificado; Ferreira, 2007: 111 modificado; Bertaco, 2008: 105 modificado; Marinho, 2009: 65].

(0) Aproximadamente da mesma largura em toda a sua extensão;

(1) Mais largos dorsalmente.

Supraneurais com mesma largura em toda a sua extensão (estado 1) foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 73 (composto por *Hemigrammus changae* e *Moenkhausia flava*), 105 (composto por *M. oligolepis* e *M. diktyota*) e 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*).

Caráter 110. Forma dos supraneurais [Marinho, 2009: 66 modificado; Mirande, 2019: 396 modificado].

(0) Todos bifurcados;

(1) Todos simples;

(2) Bifurcados e simples.

Os supraneurais possuem um eixo principal cilíndrico, cobertos dorsalmente por uma cartilagem (Mirande, 2019). Tal eixo pode ser sem ramificações, ou ser bifurcado na região dorsal. Em trabalhos taxonômicos, os supraneurais são caracterizados em formato de “Y” e

“I”. Portanto, aqui preferiu-se adotar bifurcado para a condição “Y” e simples para a condição “I”.

Supraneurais bifurcados e simples foram recuperados como sinapomorfia dos Nós 88 (composto por *Poptella compressa*, *Moenkhausia levidorsa*, *M. comma*, *M. xinguensis*, *M. grandisquamis*, *Hemigrammus levis* e *M. phaeonota*), com transformação para o estado 0 em *M. surinamensis*, e 107 (composto por *H. ora* e *H. boesemani*). O caráter foi observado polimórfico em *A. guaporensis*, *A. multidentis*, *H. levis*, *H. lunatus*, *H. ulreyi* e *Hy. vilmae* (1/2).

Caráter 111. Lâmina óssea dos supraneurais [Marinho, 2009: 67-68 modificados; Mirande, 2010: 282 modificado; Mirande, 2019: 397 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente, ocupando quase todo o seu comprimento;

(2) Presente, ocupando somente a porção dorsal.

Como argumenta Mirande (2010), a definição de estados discretos para esse caráter é bem difícil, dada a variabilidade do grau de desenvolvimento dessa lâmina mesmo em um único indivíduo. Contudo, o comprimento foi estabelecido a partir do que foi observado na maioria dos supraneurais do exemplar.

O estado 1 foi considerado sinapomorfia para os Nós 69 (composto por *Moenkhausia copei* e *M. venerei*) e 74 (composto por *Hemigrammus lunatus*, *H. changae* e *M. flava*). Já o estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*).

Nadadeira Dorsal

Caráter 112. Posição relativa do último raio da nadadeira dorsal [Ferreira, 2007: 93 modificado; Bertaco, 2008: 69].

(0) Localizada anteriormente ou na vertical que passa pela origem da nadadeira anal;

(1) Localizada posteriormente à vertical que passa através da origem da nadadeira anal.

Assim, o estado 1 e foi interpretado como sinapomorfia para os Nós 74 (composto por *Hemigrammus lunatus*, *H. changae* e *Moenkhausia flava*), 82 (composto por *M. beninei* e *M. agnesae*), 100 (composto por *Poptella compressa* e *M. levidorsa*) e 104 (composto por *M. bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Inpaichthys kerri*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*), com

transformação para o estado 0 foi observado ocorrendo paralelamente em *A. multidentis* e *Hy. psittacus*.

Caráter 113. Pequenas ossificações associadas com o primeiro radial proximal da nadadeira dorsal [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 141].

(0) Ausente;

(1) Presente e pareado;

(2) Presente e único.

Segundo Zanata & Vari (2005), a maioria dos caraciformes possui pequenas estruturas ósseas localizadas anteriormente à nadadeira dorsal e associadas ao primeiro radial proximal, lembrando raios diminutos. Importante frisar que elas não são homólogas aos espinhos pré-dorsais encontrados em Stethaprioninae (*sensu* Reis, 1989), por exemplo. Mattox & Toledo-Piza (2012) analisaram a presença dessas pequenas ossificações em Characinae, mas não a encontraram na maioria das espécies analisadas. Aqui, essas estruturas estavam ausentes apenas em *M. agnesae*, *M. phaeonota* e *P. compressa*. Este caráter foi codificado como polimórfico em *Hy. vilmae* e *M. bellasomniosa* (0/2), e *M. hemigrammoides* (1/2).

Caráter 114. Espinho anteriormente orientado formado pelo primeiro raio da nadadeira dorsal [Mirande, 2010: 267; Mirande, 2019: 405].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Como discutido no caráter anterior, em representantes de Stethaprioninae (*sensu* Reis, 1989) o primeiro raio é modificado em forma de espinho. Apenas *Poptella compressa* apresentou o espinho (estado 1).

Caráter 115. Extensão ventral do *bony stay* da nadadeira dorsal [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 142].

(0) Ausente;

(1) Presente.

O *bony stay* é um pequeno osso localizado posteriormente ao último pterigióforo da nadadeira dorsal, que aparenta ser um elemento radial (Weitzman, 1962). A extensão ventral

do *bony stay* esteve ausente somente em *Moenkhausia agnesae*. O caráter foi codificado como polimórfico em *M. hemigrammoides* e *M. melogramma* (0/1).

Nadadeira Adiposa

Caráter 116. Posição da nadadeira adiposa.

(0) Localizada entre as últimas sexta e sétima vértebras caudais;

(1) Localizada entre as últimas oitava e nona vértebras caudais.

A nadadeira adiposa é uma pequena estrutura ímpar localizada entre as nadadeiras dorsal e caudal. Diferente das demais nadadeiras presentes em Actinopterygii, a nadadeira adiposa é desprovida de raios, com exceção nos caracíformes *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) e *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819), e nos siluriformes *Phractocephalus hemiliopterus* (Bloch & Schneider, 1801), e espécies de *Clarotes* Kner, 1855 e *Mochokus Joannis*, 1835. Adicionalmente, essa nadadeira não está associada à nenhuma musculatura ou parte esquelética (Stewart *et al.*, 2014), embora estudos recentes tenham mostrado a presença de inervação sensorial e que, provavelmente, estaria ligada à capacidade de mecanossensibilidade (Aiello *et al.*, 2016). Em Characíformes, a nadadeira adiposa está presente em grande parte dos representantes, embora em algumas espécies e grupos esteja ausente, como Erythrinidae e *Spintherobolus* Eigenmann, 1911. Uma vez que todas as espécies analisadas possuem nadadeira adiposa, foi analisado a posição da mesma com relação às vértebras caudais. O estado 1 foi observado como sinapomorfia no Nó 95, e ocorre paralelamente em *Hy. vilmae* e *M. hemigrammoides*.

Cintura Peitoral

Caráter 117. Margem anterior do cleitro [Mirande, 2010: 232; Mirande, 2019: 339].

(0) Levemente sinuosa;

(1) Com projeção anterior pontuda.

Apenas *Poptella compressa* apresentou uma projeção pontuda na margem anterior do cleitro.

Caráter 118. Margem posterior do cleitro [Benine, 2004: 68 modificado; Ferreira, 2007: 83 modificado; Mirande, 2010: 235; Mirande, 2019: 342].

- (0) Com concavidade pobremente pronunciada ou ausente;
- (1) Com margem marcadamente côncava, quase formando um ângulo reto.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *Moenkhausia phaeonota*). Adicionalmente foi paralelamente observado em *H. cylindricus*, *M. bonita* e *M. copei*. O caráter foi codificado como polimórfico em *Hy. vilmae* (0/1).

Caráter 119. Número total de raios da nadadeira peitoral [Bertaco, 2008: 72 modificado].

- (0) Acima de 11 raios;
- (1) Até 11 raios.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 70 (composto por *Moenkhausia conspicua*, *Hemigrammus barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A) e 73 (composto por *H. changae* e *M. flava*). Também foi observado paralelamente em *Hy. psittacus*, *M. phaeonota*, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. I. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *B. pallidifrons*, *H. unilineatus*, *Hy. vilmae* e *Moenkhausia* sp. B.

Cintura Pélvica

Caráter 120. Posição da extremidade anterior do osso pélvico [Benine, 2004: 73 modificado; Bertaco, 2008: 84 modificado; Marinho, 2009: 55].

- (0) Entre a terceira e a quarta costela, ou junto à terceira costela;
- (1) Entre a segunda costela e a terceira, ou junto à segunda costela;
- (2) Anterior à segunda costela;
- (3) Posterior à quarta costela.
- (2) Anterior à segunda costela;
- (3) Posterior à quarta costela.

O estado 1 foi interpretado como uma sinapomorfia para o Nós 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*), e paralelamente em *M. bonita*, *M. diktyota* e *M. eigenmanni*. Já o estado 2 foi recuperado como sinapomorfia dos Nós 73 (composto por *Hemigrammus changae* e *Moenkhausia flava*) e 86 (composto por 30 espécies, ver Figura 48), e paralelamente em *H. ora*, *M. collettii* e *M. venerei*.

Caráter 121. Articulação contralateral entre os ossos pélvicos [Mirande, 2010: 261 modificado; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 140 modificado; Mirande, 2019: 380 modificado].

(0) Ausente;

(1) Presente.

A cintura pélvica é formada por dois ossos pélvicos que podem ou não estar articulados. Mirande (2010) observou na maioria das espécies analisadas a ausência de articulação entre os ossos pélvicos (estado 0), os quais estavam relativamente separados entre si, mas conectados através de ligamentos. Entretanto, para um número menor de espécies, Mirande (2010) observou a articulação contralateral entre os ossos pélvicos através de interdigitações do processo isquiático. Mattox & Toledo-Piza (2012) observaram, ainda, que essa articulação por meio de interdigitações pode ser realizada na região anterior ou mediana do processo isquiático.

A ausência de articulação contralateral entre os ossos pelvicos foi interpretada como sinapomorfia dos Nós 95 (composto por *Moenkhausia nigromarginata* e *M. eigenmanni*), 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *M. phaeonota*) e 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*). Esse estado foi observado paralelamente em *H. analis*, *H. barrigonae*, *M. flava* e *Moenkhausia* sp. C.

Caráter 122. Comprimento relativo da lamela lateral do osso pélvico [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 137].

(0) Relativamente curta, não estendendo além da metade do comprimento do elemento em forma de bastonete;

(1) Longa, quase alcançando a ponta anterior do elemento em forma de bastonete.

O estado 1 foi considerado como uma sinapomorfia do Nó 64 (composto por todas espécies analisadas exceto *Bryconella pallidifrons*, *Hemigrammus microstomus*, *Aphyodite grammica*, *H. cylindricus*, *H. analis*, *H. ora* e *H. boesemani*). Já o estado 0 dos Nós 82 (composto por *Moenkhausia beninei* e *M. agnesae*), 96 (composto por *M. nigromarginata*, *M. eigenmanni*, *M. bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*) e 103 (composto por *M. grandisquamis*, *M. phaeonota* e *H. levis*). O caráter foi observado polimórfico em *A. guaporensis* e *A. guianensis* (0/1).

Caráter 123. Projeção ântero-ventral no processo isquiático [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 139].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Segundo Mattox & Toledo-Piza (2012) a projeção ântero-dorsal serve como uma ancoragem para ligamentos que se estendem anteriormente; quando ausente, os ligamentos se inserem diretamente no processo isquiático.

O estado 0 foi interpretado como sinapomorfia para os Nós 79 (composto por *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. E) e 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*), e ocorre paralelamente em *Hemigrammus analis*, *H. changae*, *M. phaeonota* e *Inpaichthys kerri*.

Caráter 124. Número total de raios da nadadeira pélvica [Benine, 2004: 70 modificado; Ferreira, 2007: 88 modificado; Bertaco, 2008: 83 modificado].

(0) Oito raios;

(1) Sete raios.

A presença de sete raios totais na nadadeira pélvica foi considerada uma sinapomorfia para o Nó 108 (composto por *Hyphessobrycon psittacus* e *Inpaichthys kerri*).

Nadadeira Anal

Caráter 125. Forma da margem distal da nadadeira anal [Benine, 2004: 79 modificado; Marinho, 2009: 58 modificado].

(0) Primeiros raios ramificados muito maiores que os restantes;

(1) Primeiros raios ramificados maiores, decrescendo gradualmente;

(2) Convexo.

O estado 1 foi obtido como sinapomorfia dos Nós 84 (composto por *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. beninei*, *M. agnesae*, *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*), 99 (composto por *Poptella compressa*, *M. levidorsa*, *M. surinamensis* e *M. comma*) e 109 (composto por *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus* e *Inpaichthys kerri*). O estado 2 foi observado apenas em *M. pyrophthalma* e *I. kerri*.

Caráter 126. Posição da nadadeira anal [Mirande, 2019: 416].

(0) Posterior ou na vertical que passa pela base do último raio da nadadeira dorsal;

(1) Anterior à vertical que passa pela base do último raio da nadadeira dorsal.

O estado 1 foi considerado uma sinapomorfia para os Nós 74 (composto por *Hemigrammus lunatus*, *H. changae* e *Moenkhausia flava*), 82 (composto por *M. beninei* e *M. agnesae*), 100 (composto por *Poptella compressa* e *M. levidorsa*) e 104 (composto por *M. bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). Transformação para o estado 0 foi observada em *A. multidentis* e *Hy. psittacus*.

Caráter 127. Posição do primeiro pterigióforo da nadadeira anal.

(0) Anterior ao primeiro espinho hemal;

(1) Posterior ao primeiro espinho hemal, geralmente sobrepondo-o.

O primeiro pterigióforo anterior ao primeiro espinho hemal (estado 0) foi obtido como sinapomorfia dos Nós 92 (composto por 14 espécies, ver Figura 48) e 102 (composto por *Hemigrammus levis* e *Moenkhausia phaeonota*). O estado 1, por sua vez, foi interpretado como uma sinapomorfia para o Nó 104 (composto por *M. bonita*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Hy. psittacus*, *Inpaichthys kerri*, *Astyanax multidentis*, *A. guaporensis* e *A. guianensis*). Transformação para o estado 0 foi observada em *A. guianensis*. Já para *H. changae*, *H. lunatus*, *H. machadoi*, *H. ulreyi*, *M. conspicua*, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. F, *Moenkhausia* sp. H, *M. beninei* e *Hy. psittacus*, este caráter foi observado polimórfico (0/1).

Caráter 128. Lâmina óssea do primeiro pterigióforo da nadadeira anal [Ferreira, 2007: 96 modificado].

(0) Reduzida, não ultrapassando a metade do comprimento do pterigióforo;

(1) Desenvolvida, ultrapassando a metade do comprimento do pterigióforo.

O estado 0 foi obtido como sinapomorfia para o Nó 66. Transformação para o estado 1 foi observada em *M. conspicua*, e polimórfico para *B. pallidifrons* e *H. ulreyi*.

Caráter 129. Forma do primeiro pterigióforo proximal da nadadeira anal [Benine, 2004: 80; Mattox & Toledo-Piza, 2012: 143 modificado].

(0) Aproximadamente reta ou com leve inclinação ântero-dorsal;

(1) Com distinta inclinação póstero-dorsal.

O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*). Este estado foi observado paralelamente em *Hemigrammus microstomus*, *H. unilineatus*, *M. agnesae* e *Moenkhausia* sp. A.

Caráter 130. Grau de ossificação dos radiais distais da nadadeira anal de adultos [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 144].

(0) Ossificado ao longo de todo o comprimento da nadadeira, raramente menos ossificado posteriormente;

(1) Gradualmente menos ossificado posteriormente com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos.

O presente caráter não foi obtido como sinapomorfia para qualquer Nó obtido na análise. Entretanto, foi observado que o estado 1 ocorre paralelamente em *Hemigrammus analis*, *Aphyodite grammica*, *H. boesemani*, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. I, *M. beninei*, *M. copei*, *H. coeruleus*, *H. ulreyi*, *M. eigenmanni*, *Moenkhausia* sp. E, *H. machadoi* e *Hyphessobrycon psittacus*.

Caráter 131. Grau de ossificação do *bony stay* da nadadeira anal [Mattox & Toledo-Piza, 2012: 145].

(0) Ossificado;

(1) Cartilaginoso.

O *bony stay* cartilaginoso 1 foi interpretado como uma sinapomorfia do Nó 95 (composto por *M. nigromarginata* e *M. eigenmanni*). Foi observado paralelamente em *Hemigrammus analis*, *Aphyodite grammica*, *H. boesemani*, *Moenkhausia* sp. D, *M. beninei*, *M. copei*, *H. coeruleus*, *H. ulreyi*, *H. machadoi* e *Hyphessobrycon psittacus*.

Nadadeira Caudal

Caráter 132. Localização da base do primeiro raio procorrente dorsal da nadadeira caudal [Bertaco, 2008: 100; Marinho, 2009: 61 modificado].

(0) Localizado posteriormente à última vértebra caudal;

(1) Localizado anteriormente à última vértebra caudal.

O estado 0 foi obtido como sinapomorfia dos Nós 84 (composto por *Moenkhausia bellasomniosa*, *M. beninei*, *M. agnesae*, *M. pirauba*, *M. aurantia*, *M. oligolepis* e *M. diktyota*)

e 101 (composto por *Hemigrammus coeruleus* e *M. pyrophthalma*). Ainda, o estado 0 ocorre paralelamente em *I. kerri* e *H. levis*. O caráter foi codificado como polimórfico (0/1) em *H. barrigonae*, *H. cylindricus*, *H. ulreyi*, *M. comma*, *M. hemigrammoides*, *M. nigromarginata*, *M. pirauba* e *Moenkhausia* sp. D.

Caráter 133. Número de raios procorrentes dorsais da nadadeira caudal [Bertaco, 2008: 101 modificado].

(0) Até dez;

(1) Acima de dez.

O estado 1 foi considerado uma sinapomorfia para os Nós 62 (composto por todas espécies do grupo *Hemigrammus lunatus* e *Moenkhausia collettii*, exceto por *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *H. lunatus*, *H. changae* e *M. flava*), 89 (composto por 22 espécies, ver Figura 48) e 107 (composto por *H. ora* e *H. boesemani*). Em *H. lunatus*, *H. ulreyi*, *M. copei*, *M. venerei* e *Moenkhausia* sp. C, este caráter foi observado polimórfico (0/1).

Caráter 134. Número de raios procorrentes ventrais da nadadeira caudal [Mirande, 2010: 302 modificado].

(0) Até dez;

(1) Acima de dez.

Acima de dez raios procurrente dorsais foram observados apenas em *Moenkhausia surinamensis*.

Caráter 135. Número de epurais [Benine, 2004: 85 modificado; Ferreira, 2007: 112 modificado; Mirande, 2010: 297; Mirande, 2019: 426].

(0) Um epural;

(1) Dois epurais;

(2) Três epurais.

A presença de um único epural foi observada apenas em *Moenkhausia* ap. A. O caráter foi codificado como polimórfico em *H. lunatus*, *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. H (0/1); e *Moenkhausia xinguensis* (1/2).

Dimorfismo sexual (caracteres sexuais secundários)

Caráter 136. Ganchos ósseos em machos maduros [Bertaco, 2008: 96 modificado; Mirande, 2010: 307; Mirande 2018: 440].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Os ganchos são pequenas estruturas ósseas desenvolvidas nos segmentos de lepidotríquia (Vieira *et al.*, 2016), cuja função ainda é desconhecida. Eles são uma estrutura de dimorfismo sexual secundária, mas a presença dos mesmos em machos maduros tem sido a característica mais evidente para a discriminação de machos e fêmeas em Characidae. Contudo, é válido ressaltar que em algumas espécies as fêmeas também os possuem: *Astyanax jordanensis* Alcaraz, Pananelli & Bertaco, 2009, espécies de *Cheirodon* Girard, 1855.

A maioria das espécies analisadas neste trabalho, incluindo as previamente assumidas como membros dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus*, possuem ganchos ósseos (estado 1) distribuídos principalmente nas nadadeiras pélvicas e anal (discutido abaixo). Todavia, como ressalta Mirande (2010), a ausência dos ganchos não pode ser assumida sem análise de um extenso material. Da mesma forma, destaca-se aqui a importância de extenso material para melhor determinação da ocorrência dos ganchos nas nadadeiras, pois como será visto a seguir, algumas espécies possuem ganchos não somente nas nadadeiras pélvicas e anal, mas em todas as outras nadadeiras raiadas. Adicionalmente, populações diferentes de *M. melogramma* apresentaram arranjo diferente dos ganchos, umas com machos possuindo ganchos nas nadadeiras pélvicas e anal, e outras com machos possuindo ganchos apenas na nadadeira anal.

A presença de ganchos ósseos em machos maduros foi encontrada como sinapomorfia para o nó 97, e paralelamente em *Ap. grammica*, *M. aurantia* e *M. beninei*.

Caráter 137. Ganchos ósseos na nadadeira anal de machos maduros [Mirande, 2010: 308].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Os ganchos na nadadeira anal ocorrem geralmente em pares (um a dois, raramente três) por segmento de lepidotríquia. Geralmente ocorrem no último raio não-ramificado e nos raios ramificados mais anteriores, diminuindo progressivamente de tamanho e quantidade, tanto em relação ao comprimento do raio, quanto em relação ao afastamento da região anterior da nadadeira. Todas as espécies analisadas que possuíam ganchos como caráter de dimorfismo sexual secundário, apresentaram ganchos na nadadeira anal.

Caráter 138. Ganchos ósseos na nadadeira pélvica de machos maduros [Mirande, 2010: 309].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Quando presentes, os ganchos nas nadadeiras pélvicas são únicos por segmento de lepidotríquia. Geralmente ocorrem no raio não-ramificado e nos raios ramificados mais anteriores, diminuindo progressivamente de tamanho e quantidade, tanto em relação ao comprimento do raio, quanto em relação ao afastamento da região anterior da nadadeira. Nas espécies do grupo previamente assumido como *M. collettii*, foi observado que os ganchos presentes nas nadadeiras pélvicas são relativamente maiores que aqueles encontrados na nadadeira anal, no mesmo indivíduo. O estado 0 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 85 (composto por 29 espécies, ver Figura 48). Já o estado 1 foi recuperado como sinapomorfia do Nó 100 (composto por *Poptella compressa* e *Moenkhausia levidorsa*).

Caráter 139. Ganchos ósseos na nadadeira peitoral de machos maduros [Mirande, 2010: 310].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Das espécies analisadas, apenas *M. levidorsa*, *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. G apresentaram ganchos na nadadeira peitoral. Quando presentes, os ganchos da nadadeira peitoral são menores e mais delgados que aqueles presentes nas nadadeiras pélvicas e anal, e distribuídos apenas na região distal da nadadeira.

Caráter 140. Ganchos ósseos na nadadeira dorsal de machos maduros [Mirande, 2010: 311].

(0) Ausente;

(1) Presente.

A presença de ganchos na nadadeira dorsal de machos maduros é uma sinapomorfia dos Nós 79 (*Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. G), 83 (*M. agnesae*, *M. bellasomniosa* e *M. beninei*) e 100 (*M. levidorsa* e *P. compressa*). Quando presentes, os ganchos da nadadeira dorsal são menores e mais delgados que aqueles presentes nas nadadeiras pélvicas e anal, e distribuídos apenas na região distal da nadadeira.

Caráter 141. Ganchos ósseos na nadadeira caudal de machos maduros [Mirande, 2010: 312].

(0) Ausente;

(1) Presente.

Apenas *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. G apresentaram ganchos na nadadeira caudal. Quando presentes, os ganchos da nadadeira caudal são menores e mais delgados que aqueles presentes nas nadadeiras pélvicas e anal, e distribuídos apenas na região distal da nadadeira.

Caráter 142. Distribuição dos ganchos ósseos nos raios da nadadeira anal, com relação ao comprimento dos raios.

(0) Distribuídos ao longo de quase todo o comprimento dos raios;

(1) Distribuídos apenas na região médio-distal dos raios;

(2) Distribuídos apenas na região mediana dos raios.

O estado 2 foi observado somente em *H. ulreyi*.

Caráter 143. Inserção dos ganchos ósseos nos raios da nadadeira anal.

(0) Ganchos inseridos apenas na margem póstero-lateral dos raios;

(1) Ganchos inseridos apenas na margem ântero-lateral dos raios;

(2) Ganchos inseridos em ambas as margens dos raios.

O estado 2 é uma sinapomorfia para os Nós 58 (composto por *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. E) e 81 (composto por *Moenkhausia* sp. B e *Moenkhausia* sp. F), e ocorre paralelamente em *P. compressa*.

Caráter 144. Formato dos ganchos ósseos da nadadeira anal.

(0) Ganchos desenvolvidos, com a base robusta e a ponta reta;

(1) Ganchos desenvolvidos, com a base robusta e a ponta curvada;

(2) Ganchos desenvolvidos, com a base estreita e a ponta reta;

(3) Ganchos desenvolvidos, com a base estreita e a ponta curvada;

(4) Ganchos pouco desenvolvidos, com a ponta em contato com o raio;

(5) Ganchos pouco desenvolvidos, com a ponta reta ou levemente curvada.

A análise minuciosa dos ganchos mostrou que eles possuem formatos diferentes entre as espécies. O caráter aqui proposto tentou seguir a morfologia descrita por Vieira *et al.* (2016). O estado 1 foi recuperado como sinapomorfia para os Nós 63 (com transformação

para o estado 5 em *H. ulreyi* e *Moenkhausia* sp. E) e 88. O estado 0 ocorre independentemente em *Poptella compressa*. O caráter foi codificado como polimórfico (1/3) em *Moenkhausia* sp. F.

Reconstrução Filogenética

As relações filogenéticas entre as espécies dos grupos *Moenkhausia collettii* e *Hemigrammus lunatus sensu* Ota *et al.* (2014, 2019) são propostas pela primeira vez, embora hipóteses anteriores tenham levantado indícios de seus relacionamentos através da inclusão de alguns representantes dos grupos (*i.e.*, Mariguela *et al.*, 2013; Bristke *et al.*, 2018; Mirande, 2019). A análise de parcimônia resultou em um único cladograma (Figura 48), com 1.046 passos, índice de consistência (IC) 0,19 e índice de retenção (IR) 0,37.

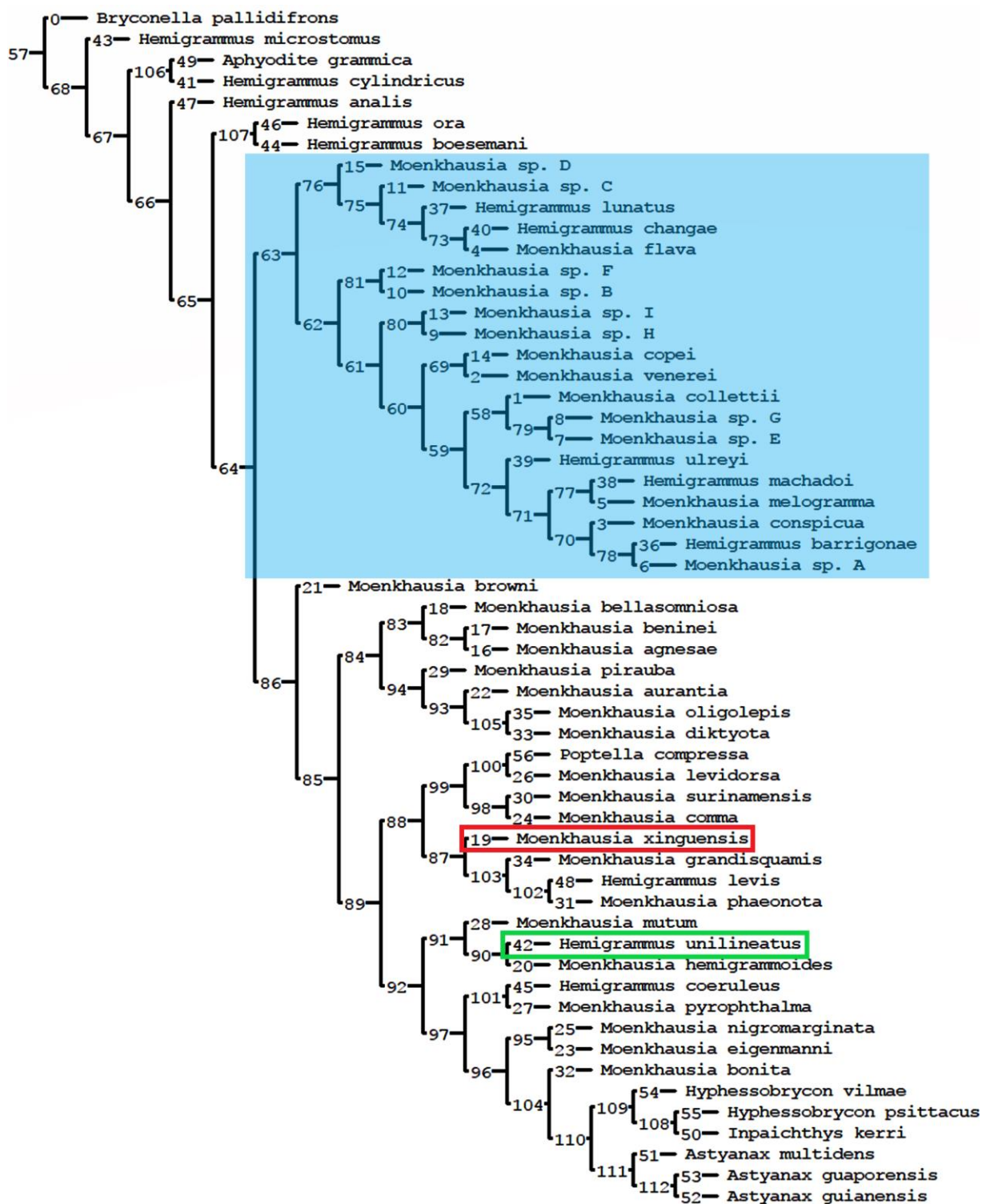


Figura 48. Árvore filogenética obtida como resultado da análise de 145 caracteres e 57 táxons terminais (1.046 passos, IC = 0,19 e IR = 0,37). Em azul, espécies do grupo *Moenkhausia collettii*; em vermelho, espécie-tipo de *Moenkhausia*; em verde, espécie-tipo de *Hemigrammus*.

O relacionamento próximo entre as espécies dos grupos artificiais *Moenkhausia collettii* e *Hemigrammus lunatus* foi corroborado neste trabalho pela primeira vez e testado através de métodos filogenéticos incluindo todos os representantes dos dois grupos. O monofiletismo do grupo, aqui chamado de grupo *Moenkhausia collettii* (devido à lei da prioridade, já que a espécie é a mais antiga do clado), representado no Nó 63 (Figura 49), é sustentado por quatro caracteres, todos homoplásticos: presença de faixa longitudinal escura atravessando a região mediana do olho (Caráter 0: 0>1); altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 maior que a margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 0>1); sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular (Caráter 64: 0>1); ganchos ósseos da nadadeira anal de machos maduros desenvolvidos, com a base robusta e a ponta curvada (Caráter 144: 5>1). É importante salientar que a faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal (Caráter 13) utilizada para caracterizar previamente ambos os grupos não foi recuperada aqui como sinapomorfia desse clado.

Este agrupamento foi recuperado como grupo-irmão de um clado mais inclusivo (Nó 86) composto por 30 táxons terminais. Nesse clado encontram-se as espécies-tipo de *Hemigrammus* e *Moenkhausia*. No entanto, proposições de rearranjos genéricos não serão feitas ou discutidas neste trabalho, pois seria necessária inclusão de mais representantes de Characidae para avaliar esses relacionamentos.

Mas destacamos apenas alguns pontos: *Bryconella pallidifrons* tem sido apontada como mais basal com relação às espécies dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus* (Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019), e foi escolhida para ser a raiz da presente análise. Um novo arranjo para essa relação foi obtida, em virtude da inclusão de táxons não analisados nos trabalhos supracitados. No entanto, nenhuma sinapomorfia foi recuperada para o Nó 68 (composto pelas demais espécies analisadas), e o relacionamento desta espécie com os demais caracídeos aqui analisados permanece incerto.

Diferente do que já foi apresentado por Mariguela *et al.* (2013), Britzke *et al.* (2018) e Mirande (2019), aqui foi obtido um novo clado formado por *Ap. grammica* e *H. cylindricus*, e suportado por cinco sinapomorfias: faixa longitudinal na base da nadadeira anal densamente pigmentada, com cromatóforos restritos à base da nadadeira (Caráter 14: 0>1); segundo dente imediatamente após a sínfise da série interna do pré-maxilar com três cúspides (Caráter 48: 23>1); maiores dentes do dentário com até três cúspides (Caráter 59: 3>1); sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo do ângulo-articular presente (Caráter 64: 0>1); e extensão da asa lateral do mesetmóide não ultrapassando o nasal lateralmente (Caráter

85: 0>1). Serra (2010) incluiu *H. cylindricus* na análise, e obteve a espécie mais proximamente relacionada a *H. newboldi* (Fernando-Yépez, 1949) e *H. skolioplatus* Bertaco & Carvalho, 2005, e distante filogeneticamente de *H. unilineatus*.

Ainda contrário aos trabalhos acima citados, as espécies dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus* não foram obtidos proximamente relacionadas à *H. unilineatus* e *M. hemigrammoides*. Contudo, essas duas espécies formam um clado (Nó 90), que já havia sido apontado por Serra (2010) e Mirande (2019) e que foi corroborado no presente estudo, compartilhando as seguintes sinapomorfias: mancha umeral estendida verticalmente sobre três ou menos escamas (Caráter 3: 1>0); presença de uma faixa oblíqua cobrindo os primeiros raios da nadadeira anal (Caráter 18: 0>1); altura da margem posterior do infra-orbital 1 maior que a margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 0>2); sobreposição presente do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular (Caráter 64: 0>1); e etmóide lateral alcançando os infra-orbitais (Caráter 91: 1>0).

- Grupo de espécies *Moenkhausia collettii*

Como mencionado anteriormente esse clado é sustentado por quatro caracteres homoplásticos. Dentro do Nó 63 as espécies foram agrupadas em dois clados monofiléticos, chamados de clado 1 e 2, e serão discutidos separadamente logo abaixo.

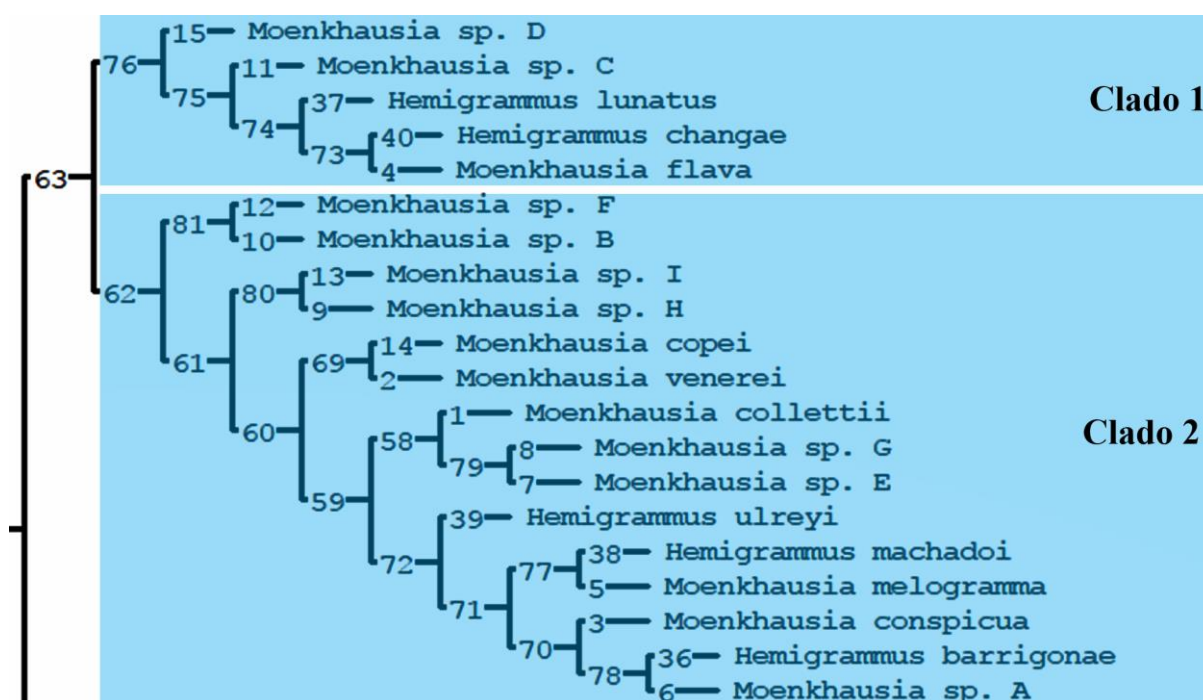


Figura 49. Árvore filogenética mostrando as relações das espécies do grupo *Moenkhausia collettii* (nó 63).

- **Clado 1: (*Moenkhausia* sp. D (*Moenkhausia* sp. C (*Hemigrammus lunatus* (*Hemigrammus changae* + *Moenkhausia flava*))))**

O clado 1 é representado pelo Nó 76, cuja monofilia é proposta com base em apenas uma sinapomorfia: a presença de 17 ou menos rastros branquiais totais no primeiro arco branquial (Caráter 80: 1 > 0). *Moenkhausia* sp. D foi recuperada como grupo-irmão de um clado mais inclusivo, composto por *Moenkhausia* sp. C, *H. lunatus*, *H. changae* e *M. flava* (Nó 75). Este nó é sustentado por duas sinapomorfias: *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0), que também é observado ocorrendo paralelamente em *H. coeruleus*; e forma da margem pósterio-dorsal do complexo neural reta (Caráter 99: 1>0), observada ocorrendo paralelamente em *Inpaichthys kerri*.

Por sua vez, *Moenkhausia* sp. D foi sustentada por oito caracteres: mancha umeral estendida horizontalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 4: 0>1); faixa longitudinal da região médio-lateral do corpo presente e iniciando logo após o opérculo (Caráter 7: 0>3); séries de escamas longitudinais da região abdominal, entre a inserção da nadadeira pélvica e ânus, formando uma quilha e margeando a fenda ao longo da linha médio-ventral (Caráter 24: 0>1); margem pósterio-dorsal do opérculo fortemente côncavo (Caráter 71: 0>1); nasal curvo, com concavidade voltada para a porção medial (Caráter 89: 0>1); extensão do etmóide lateral alcançando os infraorbitais (Caráter 91: 1>0); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos (Caráter 130: 0>1); e *bony stay* da nadadeira anal cartilaginosa (Caráter 131: 0>1).

As espécies do Nó 75 compartilham duas sinapomorfias: *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0), e também é observado ocorrendo paralelamente em *H. coeruleus*; e forma da margem pósterio-dorsal do complexo neural reta (Caráter 99: 1>0), e reversão foi observada ocorrendo paralelamente em *Inpaichthys kerri*. Dentro desse clado, *Moenkhausia* sp. C é sustentada por cinco sinapomorfias: canal látero-sensorial do infra-orbital 1 ramificado (Caráter 35: 0>1); sínfise do dentário formada por cinco interdigitações (Caráter 62: 1>2); denticulos da placa dentígera inferior distribuídos homogeneamente, condição compartilhada com *H. changae* (Caráter 78: 1>0); sete vértebras anteriores ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>0); ausência de articulação contralateral entre os ossos pélvicos (Caráter 121: 1>0), condição compartilhada paralelamente com *M. flava*.

Moenkhausia sp. C é grupo-irmão de *H. lunatus*, *H. changae* e *M. flava* (Nó 74). Por sua vez, o relacionamento entre essas três espécies é sustentado por quatro sinapomorfias: porção anterior do antorbital contatando o infra-orbital 1 (Caráter 31: 0>1); supraneurais com lâmina óssea presente em quase todo seu comprimento (Caráter 111: 2>1); posição relativa do último raio da nadadeira dorsal localizada posteriormente à vertical que passa através da origem da nadadeira anal (Caráter 112: 0>1); e posição relativa da nadadeira anal anterior à vertical que passa pela base do último raio da nadadeira dorsal (Caráter 126: 0>1). O Caráter 111 também sofre reversão em *M. flava*, embora apresente condição diferente dessa vista aqui.

Bührnheim (2006) constatou que a presença de dentículos nos rastros branquiais é uma sinapomorfia para *Axelrodia* + *Spintherobolus*. A análise do material apontou a presença dessas pequenas estruturas na maioria das espécies e, portanto, preferiu-se adicionar também como eles estão distribuídos nos rastros branquiais. Desta forma, verificou-se que a presença de dentículos ao longo de todo o comprimento dos rastros branquiais (Caráter 82: 0>1) é uma sinapomorfia de *H. lunatus*, grupo-irmão do Nó 73.

Moenkhausia flava e *H. changae* compõem o Nó 73, suportado por seis sinapomorfias: altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 2>0); presença de cinco ou mais cúspides no dente anterior do maxilar (Caráter 52: 2>4); margem póstero-dorsal do opérculo fortemente côncava (Caráter 71: 0>1); supraneurais aproximadamente da mesma largura em toda a sua extensão (Caráter 109: 1>0); até 11 raios na nadadeira peitoral (Caráter 119: 0>1); e posição da extremidade anterior do osso pélvico localizado anteriormente à segunda costela (Caráter 120: 1>2).

Foram recuperadas 20 sinapomorfias para *H. changae*: mancha umeral estendida horizontalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 4: 0>1); faixa longitudinal na base da nadadeira anal iniciando anteriormente à inserção do primeiro raio não-ramificado (Caráter 16: 0>1); escama axilar pequena, cuja extensão não ultrapassa o limite de uma escama da série longitudinal logo abaixo dela (Caráter 23: 1>0); série contralateral de escamas longitudinais entre a inserção da nadadeira pélvica e o ânus formando uma quilha, e margeando a fenda ao longo da linha médio ventral (Caráter 24: 0>1); antorbital com porção dorsal afilada, alargando-se abruptamente a partir da metade do seu comprimento (Caráter 32: 1>2); canal látero-sensorial do infra-orbital 1 não ultrapassando a metade do comprimento do osso (Caráter 34: 0>1); canal látero-sensorial do infra-orbital 3 ramificado (Caráter 40: 0>1); infra-orbital 4 possuindo comprimento maior que sua altura, conferindo um formato de

retângulo disposto verticalmente (Caráter 42: 3>2); presença de crista no ângulo-articular (Caráter 63: 0>1); margem dorsal do opérculo mais alta que a margem dorsal do hiomandibular (Caráter 70: 1>0); cartilagem anterior ao basi-hial formada por dois blocos bem desenvolvidos (Caráter 74: 0>1); dentículos da placa dentígera inferior distribuídos homogeneamente (Caráter 78: 1>0); porção anterior do nasal sobrepõe, mas não ultrapassa a asa lateral do mesetmóide (Caráter 88: 0>1); presença de 35 ou mais vértebras totais (Caráter 100: 0>1); nove vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>2); ausência de aba óssea na porção proximal das costelas (Caráter 103: 1>0); pré- e pós-zigapófises finas, com duas ou três projeções diminutas encaixando nas zigapófises adjacentes, mas sem articulação entre elas (Caráter 104: 0>1); ausência de pré-zigapófises na vértebra caudal anterior (Caráter 105: 0>1); ausência de projeção ântero-ventral no processo isquiático (Caráter 123: 1>10); e ausência de ganchos ósseos na nadadeira pélvica (Caráter 138: 1>0).

Mirande (2019) analisou *H. changae*, ainda não descrita na época e identificada por ele como *Hemigrammus* cf. *lunatus*. Diferente do que foi obtido aqui, Mirande (2019) não encontrou nenhum relacionamento dessa espécie com as dos grupos *M. collettii* e *H. lunatus*, nem mesmo com *H. unilineatus*. *Hemigrammus changae* apareceu nas análises de Mirande (2019) mais proximamente relacionada a *H. pulcher* Ladiges, 1938, *H. haraldi*, Géry, 1961, *H. aguaruna* Lima, Correa & Ota, 2016 e *Jupiaba* spp., nenhuma delas incluída neste trabalho. Entretanto, o autor não analisou padrão de colorido relacionado à faixa longitudinal escura no olho, recuperada aqui como uma das sinapomorfias do grupo *Moenkhausia collettii*.

A recentemente descrita *M. flava* é suportada por 13 sinapomorfias: primeira mancha umeral estendida verticalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 3: 0>1); mancha umeral inconspícua (Caráter 5: 0>1); presença de seis a sete séries de escamas longitudinais acima da linha lateral (Caráter 22: 0>1); canal látero-sensorial do infra-orbital 4 não ramificado (Caráter 43: 1>0); palatino com porção mediana estreita, formando uma cintura no osso (Caráter 66: 1>0); ausência de contato entre o ectopterigóide e a região ântero-dorsal do quadrado (Caráter 69: 0>1); quarto basibranquial totalmente cartilaginoso (Caráter 76: 1>0); nasal curvo, com concavidade voltada para a porção medial (Caráter 89: 0>1); ausência de poro nasal (Caráter 90: 1>0); contato entre os ossos frontais anteriormente à fontanela frontal (Caráter 93: 0>1); ausência de lâmina óssea nos supraneurais (Caráter 111: 1>0); ausência de articulação contralateral entre os ossos pélvicos (Caráter 121: 1>0), condição também compartilhada por *Moenkhausia* sp. C; e mais de dez raios procorrentes dorsais da nadadeira

caudal (Caráter 133: 0>1). Na proposta filogenética molecular de Britzke *et al.* (2018), *M. flava* é mais proximamente relacionada à *M. copei*. No entanto, é provável que essa estreita relação tenha sido recuperada pela falta de inclusão de mais táxons do grupo.

- **Clado 2:** ((*Moenkhausia* sp. F + *Moenkhausia* sp. B (*Moenkhausia* sp. I + *Moenkhausia* sp. H (*Moenkhausia copei* + *Moenkhausia venerei*)))(*Moenkhausia colletii* (*Moenkhausia* sp. G + *Moenkhausia* sp. E (*Hemigrammus ulreyi* (*Hemigrammus machadoi* + *Moenkhausia melogramma* (*Moenkhausia conspicua* (*Hemigrammus barrigona* + *Moenkhausia* sp. A))))))

O clado 2, como aqui proposto, corresponde ao Nó 62 e é o mais representativo, sustentado por duas sinapomorfias: porção dorsal do antorbital afilada, alargando-se abruptamente a partir de metade do seu comprimento (Caráter 32: 1>2); e acima de dez raios procorrentes dorsais da nadadeira caudal (Caráter 133: 0>1).

O Nó 81 é formado por *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. B, esta última facilmente diferenciada da primeira pela presença de mancha escura na base dos raios anteriores da nadadeira anal. Este Nó é sustentado pela presença de seis ou mais séries de escamas acima da linha lateral (Caráter 22: 0>1); pequenos processos na articulação entre os cerato-hial anterior e posterior (Caráter 75: 0>1); ganchos ósseos inseridos em ambas as margens dos raios na nadadeira anal de machos maduros (Caráter 143: 0>2).

Moenkhausia sp. F é sustentada por duas sinapomorfias: faixa longitudinal iniciando após a mancha umeral e deixando um área livre de cromatóforos posteriormente à mancha umeral (Caráter 7: 0>5); palatino em contato com o mesopterigoide, sob ele (Caráter 65: 2>0).

Moenkhausia sp. B é, por sua vez, sustentada por oito sinapomorfias: mancha umeral estendida verticalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 3: 0>1); presença de mancha conspícua na nadadeira dorsal (Caráter 11: 0>1); nadadeira adiposa com cromatóforos dispersos em toda sua superfície (Caráter 12: 2>1); *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0); canal látero-sensorial do infra-orbital 1 ramificado (Caráter 35: 0>1); canal látero-sensorial do infra-orbital 5 ramificado (Caráter 44: 0>1); perfil dorsal do maxilar ligeiramente côncavo (Caráter 54: 0>1); e presença de lâmina óssea nos supraneurais, ocupando quase todo o seu comprimento (Caráter 111: 2>1).

O Nó 61 será apresentado parcialmente, mas suas sinapomorfias serão detalhadas a seguir: palatino em contato com o mesopterigoide, mas não sob ele (Caráter 65: 2>1); e

dentículos distribuídos ao longo de todo o comprimento dos rastros branquiais (Caráter 82: 0>1), mesma condição observada como sinapomorfia em *H. lunatus*.

O Nó 80 é representado por *Moenkhausia* sp. I e *Moenkhausia* sp. H, e sustentado pela presença de mancha umeral estendida horizontalmente sobre quatro ou mais escamas (caráter 4: 0>1); e perfil dorsal do maxilar reto (Caráter 54: 0>2).

Moenkhausia sp. I possui 12 sinapomorfias: *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0); altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 2>0); canal látero-sensorial do infra-orbital 3 ramificado (Caráter 40: 0>1); dente anterior do maxilar cônico (Caráter 52: 2>0); palatino com estreitamento na região mediana, formando uma cintura no osso (Caráter 66: 1>0); ausência de contato entre o ectopterigóide e a região ântero-dorsal do quadrado (Caráter 69: 0>1); margem pósterio-dorsal do opérculo fortemente côncava (Caráter 71: 0>1); processo lateral do uro-hial estendido na metade do comprimento do osso (Caráter 72: 0>1); supraneurais simples e bifurcados (Caráter 110: 1>2); nadadeira peitoral com até 11 raios (Caráter 119: 0>1); lamela lateral do osso pélvico relativamente curta, não se estendendo além da metade do comprimento do elemento em forma de bastonete (Caráter 122: 1>0); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilagosos (Caráter 130: 0>1).

Por sua vez, *Moenkhausia* sp. H possui cinco sinapomorfias: mancha umeral estendida verticalmente sobre quatro ou mais séries de escamas (Caráter 3: 0>1); canal látero-sensorial do infra-orbital 1 ramificado (Caráter 35: 0>1); nasal curvo, sua concavidade voltada para a região mediana (Caráter 89: 0>1); poro nasal ausente (Caráter 90: 1>0); sete vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>0).

Moenkhausia copei, *M. venerei*, *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. G, *Moenkhausia* sp. E, *Hemigrammus ulreyi*, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigona* e *Moenkhausia* sp. A formam o Nó 60, que é sustentado por três sinapomorfias: faixa longitudinal na base da nadadeira anal densamente pigmentada, com cromatóforos distribuídos tanto acima da base da nadadeira, quanto na membrana inter-radial (Caráter 14: 0>2); faixa longitudinal na base da nadadeira anal larga apenas na sua porção anterior (Caráter 15: 0>1); e faixa longitudinal na base da nadadeira anal iniciando anteriormente à inserção do primeiro raio não-ramificado da nadadeira anal (Caráter 16: 0>1). Por sua vez, esse clado é dividido em agrupamentos menores, representados pelos Nós 69 e 59.

O Nó 69 é composto por *M. copei* e *M. venerei*, que compartilham as seguintes sinapomorfias: altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 1>0); nasal curvo, sua concavidade voltada para a região mediana (Caráter 89: 0>1); e presença de lâmina óssea nos supraneurais, ocupando quase todo o seu comprimento (Caráter 111: 2>1).

Em virtude de ser a primeira vez que *M. venerei* entra em uma análise filogenética, seu relacionamento estreito com *M. copei* é uma novidade. Antes, *M. copei* já havia sido proposta relacionada diretamente com *M. collettii* (Benine, 2004; Mariguela *et al.*, 2013; Mirande, 2019) ou com *M. flava* (Britzke *et al.*, 2018).

Moenkhausia copei é sustentada por 13 sinapomorfias: mancha umeral inconspícua (Caráter 5: 0>1); nadadeira adiposa sem pigmentação (Caráter 12: 2>0); porção dorsal do antorbital afilada, alargando-se gradativamente no sentido ventral (Caráter 32: 2>1); articulação vertical entre os infra-orbitais 2 e 3 (Caráter 38: 2>0); palatino sem contato com o mesoptergóide (Caráter 65: 1>2); forame no palatino presente e muito conspícuo (Caráter 67: 0>1); região distal do basi-hial larga, mais de duas vezes maior que a região proximal (Caráter 73: 1>0); fontanela frontal ocupa metade ou um pouco mais da distância entre a barra epifisiana e o mesetímóide (Caráter 92: 2>1); contato entre os ossos frontais anterior à fontanela frontal (Caráter 93: 0>1); supraneurais simples e bifurcados (Caráter 110: 1>2); margem posterior do cleitro com margem marcadamente côncava, quase formando um ângulo reto (Caráter 118: 0>1); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos (Caráter 130: 0>1); e *bony stay* da nadadeira anal cartilaginoso (Caráter 131: 0>1).

Moenkhausia venerei, por sua vez, é sustentada por sete sinapomorfias: mancha umeral estendida horizontalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 4: 0>1); *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0); sínfise do dentário formada por cinco interdigitações (Caráter 62: 1>2); margem póstero-dorsal do opérculo fortemente côncava (Caráter 71: 0>1); presença de 17 ou menos rastros branquiais no primeiro arco branquial (Caráter 80: 1>0); extremidade anterior do osso pélvico localizada anteriormente à segunda costela (Caráter 120: 1>2); e primeiro pterigióforo da nadadeira anal localizado anteriormente ao primeiro espinho hemal (Caráter 127: 1>0).

Já o Nó 59 é sustentado por apenas uma sinapomorfia, que consiste na presença de pequenos processos na articulação entre os cerato-hial anterior e posterior (Caráter 75 0>1). A

articulação entre os cerato-hial anterior e posterior já havia sido analisada para espécies de Characidae (Mirande, 2010; Mattox & Toledo-Piza, 2012; Mirande, 2019). Os autores consideraram a presença de pequenos processos ósseos e cartilagem (articulação sincondral) como meios pelos os quais os cerato-hial articulam-se entre si. Contudo, a existência de um pequeno processo ósseo que conecta os dois ossos foi observada para algumas espécies, mas ela diferente daquela descrita pelos autores supracitados.

O Nó 58 é constituído por *M. collettii*, *Moenkhausia* sp. G e *Moenkhausia* sp. E, que compartilham: pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo estendida até o pedúnculo caudal, deixando uma área clara entre a porção final da faixa e o início da nadadeira caudal (Caráter 8: 1>0); sínfise do dentário com cinco interdigitações (Caráter 62: 1>2); e ganchos ósseos inseridos em ambas as margens da nadadeira anal de machos maduros (Caráter 143: 0>2).

Moenkhausia collettii possui nove sinapomorfias: *radii* das escamas não convergentes no *focus* (Caráter 27: 1>0); articulação entre os infra-orbitais 2 e 3 vertical (Caráter 38: 2>0); canal látero-sensorial do infra-orbital 4 não ramificado (Caráter 43: 1>0); forame no palatino presente e muito conspícuo (Caráter 67: 0>1); cartilagem anterior ao basi-hial composta por dois blocos de cartilagem bem desenvolvidos (Caráter 74: 0>1); presença de sete vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>0); presença de lâmina óssea nos supraneurais, ocupando quase todo o seu comprimento (Caráter 111: 2>1); osso pélvico situado anteriormente à segunda costela (Caráter 120: 1>2); até dez raios procorrentes dorsais da nadadeira caudal (Caráter 133: 1>0).

Benine (2004) propõe cinco sinapomorfias para *M. collettii*: largura do mesetmóide equivalente ou maior que seu comprimento; extremidade anterior do processo lateral do epoccipital pouco alargada, equivalente a cerca de 1/3 do comprimento total desse processo; quatro supraneurais; dois pares de uro-neurais; e *radii* paralelamente dispostos. Destes, apenas o caráter relacionado ao epoccipital não foi analisado no presente estudo. Contudo, a presente análise discorda sobre o tamanho do mesetmóide observado por Benine (2004), que aponta o mesetmóide mais longo que largo.

Moenkhausia sp. G e *Moenkhausia* sp. E são mais proximamente relacionadas (Nó 79), sustentado por quatro caracteres, os três primeiros homoplásticos, e o último é uma sinapomorfia, respectivamente: ausência de projeção ântero-ventral no processo isquiático (Caráter 123: 1>0); presença de ganchos ósseos na nadadeira peitoral de machos maduros (Caráter 139: 0>1); presença de ganchos ósseos na nadadeira dorsal de machos maduros

(Caráter 140: 0>1); e presença de ganchos ósseos na nadadeira caudal de machos maduros (Caráter 141: 0>1).

Moenkhausia sp. G é facilmente notável pela presença de uma grande mancha umeral redonda. Adicionalmente, a espécie é suportada pelos seguintes caracteres: escama axilar grande, cuja extensão ultrapassa o limite de duas escamas da série imediatamente abaixo dela (Caráter 23: 1>2); altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 2>0); ausência de sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular (Caráter 64: 1>0); articulação sincondral entre os cerato-hial anterior e posterior (Caráter 75: 1>0); dentículos na placa dentígera inferior da faringe distribuídos homogeneamente (Caráter 78: 1>0); ausência de dentículos nos rastros branquiais (Caráter 81: 0>1); forma da margem póstero-ventral do orbito-esfenóide contínua e formando aproximadamente um ângulo reto (Caráter 98: 1>0); até 11 raios na nadadeira peitoral (Caráter 119: 0>1); e primeiro pterigióforo da nadadeira anal localizado anteriormente ao primeiro espinho hemal (Caráter 127: 1>0).

Moenkhausia sp. E, por sua vez, é sustentada pelos seguintes caracteres: mancha umeral estendida verticalmente sobre quatro ou mais séries de escamas (Caráter 3: 0>1); faixa longitudinal na base da nadadeira anal iniciando na inserção da nadadeira peitoral, estendendo-se pela região ântero-ventral (Caráter 16: 1>2); ausência de *radii* nas escamas (Caráter 26: 2>0); porção anterior do antorbital contatando o infra-orbital 1 (Caráter 31: 0>1); porção dorsal do antorbital afilada, alargando-se gradativamente no sentido ventral (Caráter 32: 2>1); porção mediana do palatino estreita, formando uma cintura no osso (Caráter 66: 1>0); margem póstero-dorsal do opérculo fortemente côncava (Caráter 71: 0>1); nasal curvo, sua concavidade voltada para a porção medial (Caráter 89: 0>1); extensão do etmóide lateral alcançando os infra-orbitais (Caráter 91: 1>0); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos (Caráter 130: 0>1); ganchos ósseos na nadadeira anal pouco desenvolvidos, com a ponta reta ou levemente curvada (Caráter 144: 1>5).

Hemigrammus ulreyi, *H. machadoi*, *M. melogramma*, *M. conspicua*, *H. barrigona* e *Moenkhausia* sp. A compõem o Nó 72, que é determinado por quatro sinapomorfias: faixa longitudinal na base da nadadeira anal larga em toda sua extensão (Caráter 15: 1>2); seis a sete séries de escamas longitudinais acima da linha lateral (Caráter 22: 0>1); porção dorsal do antorbital afilada, alargando-se gradativamente no sentido ventral (Caráter 32: 2>1); e presença de 17 ou menos rastros branquiais no primeiro arco branquial (Caráter 80: 1>0).

Hemigrammus ulreyi é grupo-irmão das demais espécies do Nó 71 (descritas a seguir) e possui 11 sinapomorfias: mancha umeral estende-se horizontalmente sobre quatro ou mais escamas (Caráter 4: 0>1); presença de mancha conspícua na nadadeira dorsal, estado compartilhado paralelamente com *Moenkhausia* sp. B (Caráter 11: 0>1); escama axilar pequena, cuja extensão não ultrapassa o limite de uma escama da série longitudinal logo abaixo dela (Caráter 23: 1>0); linha lateral incompleta (Caráter 28: 0>1); ausência de sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular (Caráter 64: 1>0); poro nasal ausente (Caráter 90: 1>0); extensão do etmóide lateral alcançando os infra-orbitais (Caráter 91: 1>0); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos (Caráter 130: 0>1); *bony stay* da nadadeira anal cartilaginoso (Caráter 131: 0>1); ganchos ósseos distribuídos apenas na região mediana dos raios da nadadeira anal (Caráter 142: 1>2); e ganchos ósseos pouco desenvolvidos, com a ponta reta ou levemente curvada (Caráter 144: 1>5).

O Nó 71 é suportado por três sinapomorfias: presença de sete ou mais cúspides no segundo dente após a sínfise da série interna do pré-maxilar (Caráter 48: 2>3); cinco ou mais cúspides no dente anterior do maxilar (Caráter 52: 2>4); e seis ou mais cúspides nos dentes do dentário (Caráter 59: 2>3).

Hemigrammus machadoi e *M. melogramma* formam o Nó 77 e compartilham as seguintes sinapomorfias: presença de duas manchas umerais (Caráter 2: 0>1); segunda mancha umeral inconspícua (Caráter 6: 0>1); faixa longitudinal na base da nadadeira anal iniciando na inserção do primeiro raio não-ramificado dessa nadadeira (Caráter 16: 1>0); antorbital contatando o infra-orbital 1 (Caráter 31: 0>1); e articulação sincondral entre os cerato-hial anterior e posterior (Caráter 75: 1>0).

Hemigrammus machadoi é suportado por 14 caracteres: linha lateral incompleta (Caráter 28: 0>1); porção dorsal do antorbital afilada, alargando-se abruptamente a partir da metade do seu comprimento (Caráter 32: 1>2); margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem do infra-orbital 2 (Caráter 33: 2>0); ausência de contato entre o palatino e o mesoptergóide (Caráter 65: 1>2); margem póstero-dorsal do opérculo fortemente côncavo; (Caráter 71: 0>1); placa dentígera inferior da faringe em formato de triângulo largo, com margens lateral e medial de comprimentos semelhantes (Caráter 77: 1>0); dentículos restritos à base ou distribuídos até metade do comprimento dos rastros branquiais (Caráter 82: 1>0); extensão da asa lateral do mesetmóide não ultrapassando o nasal lateralmente (Caráter 85:

0>1); margem pósterio-dorsal do complexo neural aproximadamente reto, sem concavidade conspícua (Caráter 99: 1>0); presença de 35 ou mais vértebras totais (Caráter 100: 0>1); posição relativa do último raio da nadadeira dorsal localizada posteriormente à vertical que passa através da origem da nadadeira anal (Caráter 112: 0>1); posição da nadadeira anal anterior à vertical que passa pela base do último raio da nadadeira dorsal (Caráter 126: 0>1); radiais distais da nadadeira anal de adultos gradualmente menos ossificados posteriormente, com os distais radiais mais posteriores completamente cartilaginosos (Caráter 130: 0>1); e *bony stay* da nadadeira anal cartilaginoso (Caráter 131: 0>1).

Moenkhausia melogramma é sustentada por nove sinapomorfias, a seguir: mancha umeral estendida verticalmente sobre quatro ou mais séries de escamas (Caráter 3: 0>1); presença de quatro cúspides no dente anterior do pré-maxilar (Caráter 52: 4>3); presença de crista lateral do ângulo-articular (Caráter 63: 0>1); sobreposição do processo oblíquo ântero-dorsal com o processo horizontal do ângulo-articular ausente (Caráter 64: 1>0); forame no palatino presente e muito conspícua (Caráter 67: 0>1); porção anterior do nasal sobrepõe, mas não ultrapassa a asa lateral do mesetmóide (Caráter 88: 0>1); presença de sete vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>0); supraneurais bifurcados e simples (Caráter 110: 1>2); e lâmina óssea presente, ocupando quase todo o seu comprimento (Caráter 111: 2>1).

Em sua análise, Benine (2004) não encontrou evidências de relacionamento entre *M. melogramma* com *M. collettii* e *M. copei*, únicas espécies do grupo analisadas em seu trabalho. Ao contrário, Benine (2004) encontrou *M. melogramma* mais proximamente relacionada à *M. xinguensis* e basal a esta última. O autor apontou oito sinapomorfias para a espécie, das quais a “presença de uma faixa escura na base da nadadeira anal” foi encontrada ocorrendo independentemente para a espécie. Adicionalmente, das demais sinapomorfias apontadas por Benine (2004), “pterótico sem processo posterior, ou processo muito pequeno” não foi analisada neste estudo.

Moenkhausia conspicua, *H. barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A formam o Nó 70, cujo relacionamento é corroborado por duas sinapomorfias: pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo ocupando duas séries de escamas longitudinais (Caráter 9: 2>0); e até 11 raios na nadadeira peitoral (Caráter 119: 0>1).

Moenkhausia conspicua é suportada por cinco caracteres: ausência de contato entre o ectopterigóide e a região ântero-dorsal do quadrado (Caráter 69: 0>1); processo lateral do uro-hial estendido na metade do comprimento do osso (Caráter 72: 0>1); margem pósterio-dorsal

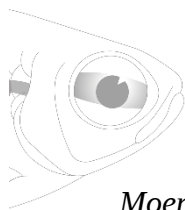
do complexo neural aproximadamente reta, sem concavidade conspícua (Caráter 99: 1>0); presença de um par de pequenas ossificações associadas ao primeiro radial proximal da nadadeira dorsal (Caráter 113: 2>1); e lâmina óssea do primeiro pterigióforo da nadadeira anal desenvolvida, ultrapassando a metade do comprimento do pterigióforo (Caráter 128: 0>1).

O Nó 78 é composto por *H. barrigona* e *Moenkhausia* sp. A, e é suportado por quatro sinapomorfias: pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo prologando-se nos raios medianos da nadadeira caudal (Caráter 8: 1>2); presença de mancha na nadadeira caudal, contínua à pigmentação superficial da região médio-lateral do corpo (Caráter 20:0>5); palatino com porção mediana estreita, formando uma cintura no osso (Caráter 66: 1>0); e denticulos restritos à base ou distribuídos até metade do comprimento dos rastros branquiais (Caráter 82: 1>0).

Hemigrammus barrigona é sustentado por sete caracteres: faixa longitudinal na região médio-lateral do corpo iniciando após a órbita (Caráter 7: 3>2); quatro a cinco séries de escamas acima da linha lateral (Caráter 22: 1>0); porção anterior do antorbital contatando o infra-orbital 1 (Caráter 31: 0>1); cinco ou mais cúspides nos dentes da série externa do pré-maxilar (Caráter 46: 0>1); nove vértebras anteriormente ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (Caráter 101: 1>2); presença de lâmina óssea nos supraneurais, ocupando quase todo o seu comprimento (Caráter 111: 2>1); e ausência de articulação contralateral entre os ossos pélvicos (Caráter 121: 1>0). Ainda, a presença de linha lateral interrompida é uma autapomorfia para a espécie (Caráter 28: 0>2).

Serra (2010) incluiu *H. barrigona* na análise filogenética de *Hemigrammus*, mas não obteve essa espécie relacionada com *H. lunatus* e *H. ulreyi*. Inclusive, a autora aponta as semelhanças no colorido compartilhadas entre *H. barrigona* e *H. ulreyi*. A maioria dos caracteres analisados pelo autora e apontados como sinapomorfias para a espécie não foram analisados no presente estudo, exceto formato dos supraneurais, que aqui é analisado com relação à presença e extensão da lâmina óssea, e os caracteres de colorido, sobre os quais dois devem ser analisados com maior critério: presença de mancha no pedúnculo caudal e presença de mancha nos raios medianos da nadadeira caudal. Em *H. barrigona*, de fato, essas duas áreas são pigmentadas conforme descrito por Serra (2010); contudo, essa pigmentação é uma extensão da faixa longitudinal médio-lateral, e não devem ser interpretadas como manchas separadas.

Moenkhausia sp. A possui 12 sinapomorfias: ausência de mancha umeral (Caráter 1: 0>1); altura relativa da margem posterior do infra-orbital 1 igual à margem anterior do infra-orbital 2 (Caráter 33: 2>0); todas as cúspides dos dentes do maxilar de tamanho similar (Caráter 53: 0>1); margem póstero-dorsal do opérculo fortemente côncava (Caráter 71: 0>1); região distal do basi-hial larga, mais de duas vezes maior que a região proximal (Caráter 73: 1>0); articulação entre os cerato-hial anterior e posterior sincondral (Caráter 75: 1>0); placa dentígera inferior da faringe em formato de triângulo largo, com margens lateral e medial de comprimentos semelhantes (Caráter 77: 1>0); denticulos na placa dentígera inferior da faringe distribuídos homogeneamente (Caráter 78: 1>0); comprimento dos rastros branquiais no primeiro arco branquial aumentam abruptamente do primeiro ao último rastro (Caráter 79: 0>1); supraneurais bifurcados e simples (Caráter 110: 1>2); primeiro pterigióforo da nadadeira anal com distinta inclinação póstero-dorsal (Caráter 129: 0>1); presença de um epural (Caráter 135: 1>0).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Moenkhausia foi descrita há 116 anos, e desde então mais de 90 espécies foram propostas para o gênero; somente na última década, 28 foram descritas (Fricke *et al.*, 2020). Não surpreendente, há muitas confusões taxonômicas envolvendo grande parte destas espécies, além da falta de evidências que sustentem o monofiletismo do grupo. Embora as filogenias já propostas não tenham recuperado *Moenkhausia* como um grupo monofilético, elas suportam pequenos grupos naturais dentro do gênero (Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2019; Mirande, 2019).

Para facilitar a análise da taxonomia e relacionamento das espécies, esses pequenos grupos têm sido estudados separadamente, selecionados a partir de uma hipótese de monofilia pré-estabelecida ou por compartilhamento de colorido similar. Em *Moenkhausia*, dois estudos já foram realizados para analisar a monofilia de espécies que compartilham similaridades no padrão de colorido. O primeiro deles, realizado por Marinho (2009), buscou compreender tanto a taxonomia como as relações de parentesco do grupo *Moenkhausia lepidura* (*sensu* Géry, 1992), cujas espécies possuem o lobo superior da nadadeira caudal escuro e, embora não o tenha encontrado monofilético, a autora revisou a taxonomia de oito espécies do grupo e reconheceu mais oito como novas. O segundo, realizado por Petrolli (2017), analisou a identidade específica de *Moenkhausia jamesi*, e encontrou três espécies escondidas sob esse nome e que são caracterizados principalmente pela presença de uma mancha umeral e uma mancha oval na base da nadadeira caudal, e concluiu que as quatro formam um clado monofilético dentro de *Moenkhausia*.

Neste sentido, o complexo de espécies *Moenkhausia collettii* é aqui proposto, considerando as espécies que possuem uma faixa longitudinal escura que atravessa a região mediana do olho e uma faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal. Este grupo tem sido sustentado nas recentes propostas filogenéticas (Mariguela *et al.*, 2013; Britzke *et al.*, 2018; Mirande, 2019), e todas as espécies analisadas do grupo estão mais relacionadas à *Hemigrammus unilineatus* – espécie-tipo de *Hemigrammus* – do que a *Moenkhausia xinguensis* – espécie-tipo de *Moenkhausia*.

Após extensiva análise de material provenientes de diversas bacias da América do Sul, e depositados em coleções ictiológicas do Brasil e do exterior, 15 espécies são aqui consideradas como parte do complexo *Moenkhausia collettii*, sendo seis espécies válidas

(*Moenkhausia collettii*, *M. conspicua*, *M. copei*, *M. flava*, *M. melogramma* e *M. venerei*) e nove propostas como novas.

Moenkhausia collettii e *M. copei*, as mais antigas do grupo, foram revisadas e o estabelecimento da identidade específica de cada uma foi feito a partir da análise de imagens de exemplares da série de sítipos depositadas no Naturhistorisches Museum Wien permitindo-a.

Moenkhausia melogramma havia sido descrita apenas do holótipo (Eigenmann, 1908), e devido ao seu tamanho e número de séries longitudinais de escamas, por muito tempo ela foi considerada como pertencente ao grupo *M. grandisquamis* (*sensu* Géry, 1977). A análise de material proveniente da localidade-tipo, além de outras localidades e mesmo a análise do holótipo, revelou muitos caracteres ainda não mencionados para a espécie, como presença da faixa longitudinal escura na região mediana do olho, presença de duas manchas umerais, número de cúspides dos dentes e dimorfismo sexual secundário.

Moenkhausia venerei e *M. conspicua* foram descritas recentemente por Petrolli & Benine (2016) e Soares & Bührnheim (2016), respectivamente, e suas diagnoses foram bem definidas nos trabalhos originais. *Moenkhausia flava* é a espécie descrita mais recente para o grupo e, diferente das duas anteriores, teve parte de sua diagnose atualizada. Britzke *et al.* (2019) afirmaram que a espécie possui dentes pentacuspídeos; entretanto, a análise de toda a série-tipo da espécie, incluindo os sete exemplares diafanizados e material adicional mostrou que *M. flava* possui dentes penta- (raramente) a heptacuspídeos.

A maioria das espécies do complexo *Moenkhausia collettii* é diagnosticada por combinação de caracteres. Apenas *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B e *Moenkhausia* sp. E possuem caracteres exclusivos. *Moenkhausia* sp. A é facilmente distinguida de todas as espécies do grupo pela ausência de mancha umeral e presença de dentes pentacuspídeos na série externa do pré-maxilar; *Moenkhausia* sp. B possui mancha escura na região basal dos primeiros raios e membrana inter-radial da nadadeira dorsal; e *Moenkhausia* sp. E, por sua vez, possui uma faixa longitudinal escura na região ântero-ventral, que inicia na origem da nadadeira peitoral e termina no início da faixa longitudinal da base da nadadeira anal.

A análise de extenso material permitiu também a delimitação da distribuição geográfica das espécies. *Moenkhausia collettii*, *M. copei* e *M. melogramma* são as espécies mais amplamente distribuídas, que inclui além do Brasil, países como Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. *Moenkhausia conspicua* é restrita à bacia do rio Curuá; *Moenkhausia flava* é restrita à bacia do rio Sepotuba; *Moenkhausia* sp. A é conhecida apenas

à bacia do rio Urubuí; *Moenkhausia* sp. C tem registros apenas para as bacias costeiras do Amapá e Pará; *Moenkhausia* sp. D é conhecida apenas da bacia do rio Araguaia-Tocantins; *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. G são conhecidas têm distribuição no alto rio Negro; *Moenkhausia* sp. H tem registro apenas para a bacia do rio Tapajós e médio Amazonas (Óbidos); e por fim, *Moenkhausia* sp. I tem ocorrência apenas para afluentes do alto rio Amazonas. Ainda no que diz respeito à distribuição das espécies, *M. collettii* é simpátrica e sintópica com *M. copei* e *M. melogramma*; *Moenkhausia* sp. B é simpátrica com *Moenkhausia* sp. E, *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. G; estas três últimas são simpátricas e sintópicas; finalmente, *Moenkhausia* sp. D é simpátrica com *M. venerei*.

Todas as espécies válidas e as propostas como novas possuem dimorfismo sexual, caracterizado principalmente pela presença de ganchos ósseos nas nadadeiras dos machos maduros. *Moenkhausia collettii*, *M. conspicua*, *M. flava*, *Moenkhausia melogramma*, *M. venerei*, *Moenkhausia* sp. A, *Moenkhausia* sp. B, *Moenkhausia* sp. C, *Moenkhausia* sp. D, *Moenkhausia* sp. F e *Moenkhausia* sp. H possuem ganchos ósseos nas nadadeiras pélvicas e anal; *Moenkhausia* sp. E e *Moenkhausia* sp. G possuem ganchos ósseos em todas as nadadeiras, exceto a nadadeira adiposa.

No que diz respeito às relações de parentesco, o estudo corrobora as hipóteses de relacionamento entre as espécies do grupo *Moenkhausia collettii* e grupo *Hemigrammus lunatus* (*sensu* Ota, 2014). Aqui esse grande agrupamento foi denominado grupo *Moenkhausia collettii*, composto por 20 espécies, e sustentado por quatro caracteres, nenhum exclusivo para o grupo. Apesar da presença da faixa longitudinal escura na base da nadadeira anal ter sido apontada como um dos caracteres diagnósticos para essas espécies, ela não foi recuperada como sinapomorfia para o grupo.

Hemigrammus cylindricus, redescrito e hipotetizado neste trabalho como membro do grupo *M. collettii* devido ao padrão de colorido semelhante, não foi encontrado relacionado às espécies desse grupo. Contrariamente, ele foi recuperado como grupo-irmão de *Aphyodite grammica*.

As 20 espécies do grupo *M. collettii* distribuem-se em dois grandes clados (1 e 2) e pela primeira vez, uma hipótese contendo todos representantes foi realizada. Como já havia sido abordado por Britzke *et al.* (2018), a extensão da linha lateral não sustentou relacionamentos, e várias espécies de *Moenkhausia* e *Hemigrammus* estavam mais intimamente relacionadas com não-congêneres do que com espécies do mesmo gênero (*e.g.*,

H. changae e *M. flava* - Nó 73, *H. machadoi* e *M. melogramma* - Nó 77, e *H. barrigonae* e *Moenkhausia* sp. A - Nó 78).

Hipóteses de filogenia molecular apontavam as espécies do grupo *M. collettii* proximamente relacionadas à *H. unilineatus* (Mirande, 2019), mas o presente estudo não corroborou essa hipótese. Entretanto, apesar da monofilia do grupo ter sido sustentada, ressalta-se a importância de análises de mais caracteres e táxons terminais para que o relacionamento desse grupo com os demais caracídeos seja estabelecido. Apenas assim rearranjos taxonômicos poderão ser realizados.

REFERÊNCIAS

- Aiello, B. R., T. A. Stewart & M. E. Hale. 2016. Mechanosensation in an adipose fin. *Proceedings of the Royal Society B*; 283: 20152794.
- Albert, J., P. Petry & R. Reis. 2011. Major biogeographic and phylogenetic patterns. In J. Alberts and R. Reis (editores). *Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes*: 21–57. Berkeley: University of California Press.
- Amorim, D. S. 1997. *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Entomologia. 276p.
- Arbeláez, F., G. Galvis, J. I. Mojica & S. Duque. 2004. Composition and richness of the ichthyofauna in a terra firme forest stream of the Colombian Amazon. *Amazoniana*, 17(1/2): 95-107.
- Axelrod, H. R., W. E. Burgess, N. Pronek & J. G. Walls. 1995. *Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes*. 8th ed. Neptune City: T. F. H. Publications.
- Azevedo-Santos, V. M. & R. C. Benine. 2016. A new species of *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) from the Içá River, Amazon Basin, northern Brazil. *Zoosystematics and Evolution*, 92(2): 203-209.
- Benine, R. C. 2004. Análise filogenética do gênero *Moenkhausia* Eigenmann, 1903 (Characiformes: Characidae) com uma revisão dos táxons do alto Rio Paraná. Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. (Tese de Doutorado, não publicada). 317p.
- Bertaco, V. A. 2008. Taxonomy and Phylogeny of the Neotropical Fish Genus *Hemibrycon* Günther, 1864 (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado, não publicada). 296p.
- Britzke, R., W. P. Troy, C. Oliveira & R. Benine. 2018. Description of a new species of *Moenkhausia* (Characiformes: Characidae) from the upper Paraguay basin, Central Brazil, with comments on its phylogenetic relationships. *Neotropical Ichthyology*, 16(2): e170086.
- Buckup, P. A., N. A. Menezes & M. A. S. Ghazzi. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*, editors. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros; 23).
- Bührnheim 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). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado, não publicada). 315p.

- Caballar, A. (Org.). Peixe e Gente no alto rio Tiquié: conhecimentos tukano e tuyuka, ictiologia, etnologia. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2005.
- Calcagnotto, D., S. A. Schaefer & R. de Salle. 2005. Relationships among Characiform fishes inferred from analysis of nuclear and mitochondrial gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36: 135-153.
- Carvalho, F. R., V. A. Bertaco & F. C. Jerup. 2010. *Hemigrammus tocantinsi*: a new species from the upper rio Tocantins basin, Central Brazil (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 8(2): 247-254.
- Castro, R. M. C. & M. M. C. Castro. 1987. Proposta de uma nomenclatura osteológica para Characiformes (Pisces: Ostariophysi). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 3(1): 25-32.
- Costa, W. J. E. M. 1994. Description of two new species of the genus *Moenkhausia* (Characiformes: Characidae) from the Central Brazil. *Zoologischer Anzeiger*, 232 (1-2): 21-29.
- Dagosta, F. C. P. & M. de Pinna. 2019. The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n.431, 163 pp.
- Darlim, G. & M. M. F. Marinho. 2018. *Moenkhausia lepidura* (Kner, 1858) Characiformes, Characidae): osteology and relationships. *Biota Neotropica*, 18(4): e20180546.
- Durbin, M. L. 1909. Reports on the expedition to British Guiana of the Indiana University and the Carnegie Museum, 1908. Report nº. 2. A new genus and twelve new species of tetragonopterid characins. *Annals of the Carnegie Museum*, 6(1): 55-72.
- Eigenmann, C. H. 1903. New genera of South American fresh-water fishes, and new names for old genera. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 45: 144-148.
- Eigenmann, C. H. 1908. Preliminary descriptions of new genera and species of tetragonopterid characins (Zoölogical Results of the Thayer Brazilian expedition). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 52:91-106.
- Eigenmann, C. H. 1910. Catalogue of the fresh-water fishes of tropical and south temperate America. In: Reports of the Princeton University expeditions to Patagonia 1896-1899. *Zoology*, 3(4): 375-511.
- 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: 1-578, pranchas I-CIII.

- Eigenmann, C. H. 1917. The American Characidae. Part I. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, 43(1): 1-102, 16pls.
- Eigenmann, C. H. & R. S. Eigenmann. 1891. A catalogue of the freshwater fishes of South America. Proceedings of the United States National Museum, 14 (842): 1-82.
- Ferreira, K. M. 2007. Análise filogenética e revisão taxonômica do gênero *Knodus* Eigenmann, 1911 (Characiformes: Characidae). Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. (Tese de Doutorado, não publicada). 577p.
- Fink, W. L. & S. H. Weitzman. 1974. The so-called Cheirodontin fishes of Central America with description of two new species (Pisces, Characidae). Smithsonian Contribution to Zoology, 172: 1-46.
- Fowler, H. W. 1948. Os peixes de água doce do Brasil. São Paulo (SP): Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo, vol. 6, No. 1.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer & R. Van der Laan (eds). 2019. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 22 jun 2019.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer & J. D. Fong. 2019. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Species by Family/Subfamily. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>) . Electronic version accessed 22 jun 2019.
- Galacatos, K., R. Barriga-Salazar & D. J. Stewart. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuni River basin of the Ecuadorian Amazon. Environmental Biology of Fishes, 71:33-51.
- Galacatos, K., D. J. Stewart & M. Ibarra. 1996. Fish community patterns of lagoons and associated tributaries in the Ecuadorian Amazon. *Copeia*, 1996(4):875-94.
- Galvis, G., J. I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L. F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano, F. Arbeláez, E. Prieto & M. Leiva. 2006. Peces del alto Amazonas – Región de Leticia. Bogotá (DC): Conservación Internacional. (Serie de guías tropicales de campo 5).
- Géry, J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 672p.
- Géry, J. 1992. Description de deux nouvelles espèces proches de *Moenkhausia lepidura* (Kner) (Poissons, Characiformes, Tetragonopterinae), avec une revue du groupe. Revue Française d'Aquariologie, 19 (3): 69-78.

- Goloboff, P. A. & S. A. Catalano. 2016. TNT version 1.5, including a full implementation of phylogenetic morphometrics. *Cladistics*, 32(3): 221-238.
- Gotelli, N. J. & A. M. Ellison. 2011. *Princípios de Estatística em Ecologia*. Porto Alegre, Artmed. 528p.
- Günther, A. 1864. Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the Physostomi, containing the families Siluridae, Characinidae, Haplochromidae, Sternopygidae, Scopelidae, Stomiidae in the collection of the British Museum. London. v. 5.
- Helfman, G. S., B. B. Collette, D. E. Facey & B. W. Bowen. 2009. *The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. 2nd ed. Wiley-Blackwell.
- Ibarra, M. & D. J. Stewart. 1987. Catalogue of type specimens of Recent fishes in Field Museum of Natural History. *Fieldiana Zoology (New Series)*, 35: 1-112.
- Ibarra, M. & D. J. Stewart. 1989. Longitudinal zonation of sandy beaches fishes in the Napo River basin, eastern Ecuador. *Copeia*, 1989(2):364-81.
- Jarduli, L. R., A. Claro-García & O. A. Shibatta. 2014. Ichthyofauna of the rio Araguaia basin, states of Mato Grosso and Goiás, Brazil. *Check List*, 10(3): 483–515.
- Javonillo, R., L. R. Malabarba, S. H. Weitzman & J. R. Burns. 2010. Relationships among major lineages of characid fishes (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), based on molecular sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54: 498-511.
- Kitching, I. J., P. L. Forey, C. J. Humphries & D. M. Williams. 1998. *Cladistics – The theory and practice of parsimony analysis*. Oxford: Oxford University Press. 228 p.
- Lasso, C. A., J. I. Mojica, J. S. Usma, J. A. Maldonado-Ocampo, C. DoNascimento, D. C. Taphorn, F. Provenzano, O. M. Lasso-Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez, C. & A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la cuenca del rio Orinoco. Parte I: lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana*, 5(2):95-158.
- Lévêque, C., T. Oberdorff, D. Paugy, M. L. J. Stiassny & P. A. Tedesco. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 545-567.
- Lima, F. C. T. & J. L. O. Birindelli. 2006. *Moenkhausia petymbuaba*, a new species of characid from the Serra do Cachimbo, Rio Xingu basin, Brazil (Characiformes: Characidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 17 (1): 53-58.
- Lima, F. C. T., L. R. Malabarba, P. A. Buckup, J. F. P., R. P. Vari, A. Harold, R. Benine, O. 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. Casatti, V. A. Bertaco, C. Moreira, & P. H. F. Lucinda. 2003. Genera *Incertae Sedis* in Characidae, p. 106-169. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris-Jr. (Orgs.). Check list of freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729p.
- Lima, F. C. T., P. A. Buckup, N. A. Menezes, C. A. S. Lucena, Z. M. S. Lucena, M. Toledo-Pizza & A. Zanata. 2007. Família Characidae: gêneros *incertae sedis*. Pp. 44-62. In: Buckup, P. A., N. A. Menezes & M. S. Ghazzi (orgs). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 195p.
- Lima, F. C. T., T. H. S. Pires, W. M. Ohara, F. C. Jerep, F. R. Carvalho, M. M. F. Marinho & J. A. S. Zuanon. 2013. Characidae. Pp. 213-395. In: L. J. de Queiroz, G. Torrente-Vilara, W. M. Ohara, T. H. S. Pires, J. A. S. Zuanon, C. Dória (Orgs.). Peixes do rio Madeira, volume I, a ictiofauna do rio Madeira, São Paulo: Diaeto Latin American Documentary.
- 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, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 158p.
- Machado-Allison, A. 1983. Estudios sobre la subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte II. Discusión sobre la condición monofilética de la subfamilia. Acta Biológica Venezuélica, 11(4): 145-196.
- Maddison, W. P. & D. R. Maddison. 2019. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 3.61.
- Malabarba, M. C. S. L. & L. R. Malabarba. 2010. Biogeography of Characiforms: an evaluation of the available information of fóssil and extant taxa. P.p. 317-336. In: Nelson, J. S., H. P. Schultze, & M. V. Wilson. (Orgs.). Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 480p.
- 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.
- Maldonado-Ocampo, J. A., R. P. Vari & J. S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. Biota Colombiana, 9(2): 143-237.
- Mariguela, T. C., R. C. Benine, K. T. Abe, G. S. Avelino & C. Oliveira. 2013. Molecular phylogeny of *Moenkhausia* (Characidae) inferred from mitochondrial and nuclear DNA evidence. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, 51: 327–332.

- Marinho, M. M. F. 2009. Análise filogenética e revisão taxonômica das espécies de *Moenkhausia* Eigenmann, 1903 do grupo *M. lepidura* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2009. (Dissertação de Mestrado, não publicada). 252p.
- Marinho, M. M. F. & F. Langeani. 2016. Reconciling more than 150 years of taxonomic confusion: the true identity of *Moenkhausia lepidura*, with a key to the species of the *M. lepidura* group (Characiformes: Characidae). *Zootaxa*, 4107(3): 338–352.
- Marinho, M. M. F. & J. L. O. Birindelli. 2013. Redescription of *Astyanax multidentis* Eigenmann, 1908 (Characiformes: Characidae), a small characid of the Brazilian Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 11(1):45-54.
- Mattox, G. M. T & M. Toledo-Piza. 2012. Phylogenetic study of the Characinae (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 165: 809-915.
- Menezes, N. A. & S. H. Weitzman. 1990. Two new species of *Mimagoniates* (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae), their phylogeny and biogeography and a key to the glandulocaudin fishes of Brazil and Paraguay. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103(2): 380-426.
- Mirande, J. M. 2009. Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). *Cladistics*, 25: 1-40.
- Mirande, J. M. 2010. Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology*, 8(3): 385-568.
- Mirande, J. M. 2019. Morphology, molecules and the phylogeny of Characidae (Teleostei, Characiformes). *Cladistics*, 35:282-300.
- Nelson, G. & N. Platnick. 1981. Systematics and biogeography: Cladistics and vicariance. New York: Columbia University Press, 567p.
- Oliveira, C., G. S. Avelino, K. T. Abe, T. C. Mariguela, R. C. Benine, G. Orti, R. P. Vari & R. M. C. Castro. 2011. Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evolutionary Biology*, 11: 1–25.
- Ortega, H., J. I. Mojica, J. C. Alonso & M. Hidalgo. 2006. Listado de los peces de la Cuenca del río Putamayo en su sector colombo – peruano. *Biota Colombiana*, 7(1): 95-112.
- Ortí, G. 1997. The radiation of Characiform fishes: evidence from mitochondrial and nuclear DNA sequences, p. 215-239. In: *Molecular systematics of fishes*, Kocher, T. D & C. Stepien (Eds.). Academic Press, San Diego, California.

- Ota, R. P. 2015. Revisão taxonômica e Filogenia morfológica de *Metynnis* Cope, 1878 (Characiformes: Serrasalminidae). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. (Tese de Doutorado, não publicada). 479p.
- Ota, R. P., F. C. T. Lima & C. S. Pavanelli. 2014. A new species of *Hemigrammus* Gill, 1858 (Characiformes: Characidae) from the rio Madeira and rio Paraguay basins, with redescription of *H. lunatus*. *Neotropical Ichthyology*, 12(2): 265-279.
- Ota, R. P., F. C. T. Lima & M. H. Hidalgo. 2019. Description of a new *Hemigrammus* Gill (Characiformes: Characidae) from the rio Madeira basin in Peru and Bolivia. *Zootaxa*, 4577(2): 335-347.
- Petrolli, M. G. 2017. Análise filogenética do complexo de espécies *Moenkhausia jamesi* (sensu Petrolli & Benine) (Characiformes, Characidae). Dissertação não publicada. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. 112p.
- Petrolli, M. G., V. M. Azevedo-Santos & R. C. Benine. 2016. *Moenkhausia venerei* (Characiformes: Characidae), a new species from the rio Araguaia, Central Brazil. *Zootaxa*, 4105(2): 159-170.
- Peres-Neto, P. R., D. A. Jackson & K. M. Somers. 2003. Giving meaningful interpretation to ordination axes: assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology*, 84(9): 2347-2363.
- Planquette, P., P. Keith, P-Y. Le Bail. 1996. Atlas des poissons d’eau douce de Guyane, tome 1. Muséum National d’Histoire Naturelle, Ministère de l’Environnement, Paris.
- 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.
- Reis, R. E. 2003. Subfamily Tetragonopterinae, p. 215. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris-Jr. (Orgs.). Check list of freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729p.
- Serra, J. P. 2010. Análise Filogenética das Espécies de *Hemigrammus* Gill, 1858 (Characiformes, Characidae). São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. (Tese de Doutorado, não publicada). 335p.
- Soares, I. M. & C. M. Bührnheim. 2016. A new species of *Moenkhausia* Eigenmann 1903 (Characiformes: Characidae) from Amazon basin, Brazil. *Zootaxa*, 4208(4): 392-400.
- Steindachner, F. 1882. Anzeiger der Kaiserlichen akademie de Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche classe. Wien.

- Steindachner, F. 1883. Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's. IV. I. Bericht über eine seine Sammlung von Fischen aus dem Huallaga in dem Besitze des kgl. zoologischen Museums in Dresden. – Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien, 46: 1-16.
- Stewart, T. A., W. L. Smith & M. I. Coates. 2014. The origins of adipose fins: an analysis of homoplasy and the serial homology of vertebrate appendages. *Proceedings of the Royal Society B*, 281: 20133120.
- Swofford, D. L. & J. Sullivan. 2009. Phylogeny inference based on parsimony and other methods using PAUP*, p. 267-312. In: *The Phylogenetic Handbook: A practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing*. 2nd ed. Lemey, P., M. Salemi & A-M. Vandamme (Eds.). Cambridge University Press, New York.
- Taphorn B., D. C. 2003. Manual de identificación y biología de los peces Characiformes de la Cuenca del rio Apure en Venezuela. BioCentro. Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. 446p.
- Taylor, W. R. & G. C. Van Dyke. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage. *Cybiurn*, 9(2): 107-119.
- Ulrey, A. B. 1895. The South American Characinidae collected by Charles Frederick Hartt. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 8: 257-300.
- Vari, R. P. 1998. Higher level phylogenetic concepts within Characiformes (Ostariophysi), a historical review, p. 111-122. 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). EDIPUCRS, Porto Alegre, 603p.
- Vari, R. P. & J. C. Howe. 1991. Catalog of type specimens of Recent fishes in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. 1. Characiformes (Teleostei, Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 517: 1-52.
- Venere, P. C. & V. Garutti. 2011. Peixes do Cerrado, Parque Estadual da Serra Azul, Rio Araguaia, MT. Rima Editora, São Carlos, 220 pp.
- Vieira, C. S., R. Bartolette & M. F. G. Brito. 2016. Comparative morphology of bony hooks of the anal and pelvic fin in six neotropical characid fishes (Ostariophysi: Characiformes). *Zoologischer Anzeiger* 260: 57-62.
- Wallace, A. R. Peixes do Rio Negro – Fishes of the Rio Negro. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2002.

- Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics. New York: John Wiley & Sons. 439p.
- Wiley E. O., D. Siegel-Causey, D. R. Brooks & V. A. Funk. 1991. The complete cladist. A primer of phylogenetic procedures. Lawrence: The University of Kansas. 158p.
- 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. 1974. Osteology and evolutionary relationships of the Sternoptychidae, with a new classification of stomiatoid families. Bulletin of the American Museum of Natural History, 153: 327-478.
- Weitzman, S. H. & L. Palmer. 1997. 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. & 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: 339-95.
- Zanata, A. & R. Vari. 2005. The family Alestidae (Ostariophysi, Characiformes): a phylogenetic analysis of a trans-Atlantic clade. Zoological Journal of the Linnean Society, 2005, 145: 1-144.

APÊNDICE 1. Matriz de dados compilada a partir do exame de 57 táxons terminais e 145 caracteres morfológicos. Caráter inaplicável é representado por hífen (–) e caráter não observado é representado por interrogação (?).

Espécie / Caráter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
<i>Bryconella pallidifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	0	[01]	1	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	1	2	0	1		
<i>Moenkhausia collettii</i>	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	[13]	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia conspicua</i>	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia copei</i>	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia flava</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia melogramma</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	–	–	0	0	[12]	1	2	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia venerei</i>	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	2	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. A	1	1	–	–	–	–	0	3	2	0	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	5	1	1	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. B	1	0	0	1	0	0	0	0	–	–	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. C	1	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. D	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. E	1	0	0	1	0	0	0	5	0	2	0	0	2	1	2	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	–	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. F	1	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. G	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. H	1	0	0	1	1	0	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia</i> sp. I	1	0	0	0	1	0	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia agnesae</i>	0	0	1	0	0	0	2	4	2	0	2	0	1	0	–	–	–	–	0	0	5	1	0	0	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia aurantia</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	2	0	–	–	–	–	0	2	5	1	0	0	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	–	–	1	0	3	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia beninei</i>	0	0	1	1	1	0	2	4	1	2	2	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	0	?	1	?	?	0		
<i>Moenkhausia bonita</i>	0	1	–	–	–	–	3	1	0	0	0	0	1	0	–	–	–	–	0	2	5	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia browni</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	–	–	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia comma</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	–	–	1	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	[01]	1	1	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia diktyota</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	–	–	1	0	1	0	–	–	–	–	0	2	5	1	0	1	0	1	2	1	1		
<i>Moenkhausia eigenmanni</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	5	1	1	0	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	2	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	1	0	1	1	–	0		
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	–	–	0	1	0	0	–	–	–	–	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	–	–	1	0	1	0	–	–	–	–	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia mutum</i>	0	0	0	1	0	1	0	5	1	2	0	1	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia nigromarginata</i>	0	0	0	0	0	1	0	5	2	0	2	5	1	0	–	–	–	–	0	0	5	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	–	–	1	0	3	0	–	–	–	–	0	2	5	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	5	1	0	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia pirauba</i>	0	0	0	1	0	0	0	5	1	2	0	0	1	0	–	–	–	–	0	2	5	1	2	1	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	–	–	1	0	3	0	–	–	–	–	0	0	3	1	0	1	0	1	2	1	1		
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	–	–	0	0	0	0	–	–	–	–	0	2	5	1	[12]	0	0	1	2	0	0		
<i>Moenkhausia xinguensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0		
<i>Aphyodite grammica</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	–	–	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	?	?	1		
<i>Astyanax guaporensis</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	–	–	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	1	1	0	0	0	–	0		
<i>Astyanax guianensis</i>	?	0	1	1	0	0	1	0	–	–	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	2	0	0	0	–	0		
<i>Astyanax multidentis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	–	–	0	0	2	0	–	–	–	–	0	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0		
<i>Hemigrammus analis</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	–	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	
<i>Hemigrammus barrigonae</i>	1	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	5	1	0	1	0	1	2	1	2		
<i>Hemigrammus boesemani</i>	0	1	–	–	–	–	0	0	–	–	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	5	1	0	?	0	1	2	1	1
<i>Hemigrammus changae</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	
<i>Hemigrammus coeruleus</i>	0	0	0	1	1	0	0	5	1	0	0	1	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
<i>Hemigrammus cylindricus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	–	–	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus levis</i>	0	1	–	–	–	–	0	3	0	2	0	0	0	0	–	–	–	–	0	0	3	1	0	1	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus lunatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1		
<i>Hemigrammus machadoi</i>	1	0	1	0	0	0	1	4	0	2	0	0	2	1	2	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus microstomus</i>	0	0	0	0	0	1	0	5	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus ora</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	–	–	–	–	0	2	5	1	0	1	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	1	0	0	0	1	0	0	3	1	2	0	1	2	1	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1		
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	–	–	0	1	2	0	–	–	–	–	1	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1		
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	0	1	–	–	–	–	0	2	2	1	0	0	2	0	–	–	–	–	0	0	5	1	0	0	0	0	2	1	1		
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	1	1	–	–	–	–	0	2	2	1	0	0	0	0	–	–	–	–	0	0	5	1	0	0	0	0	2	1	1		
<i>Inpaichthys kerri</i>	1	1	–	–	–	–	0	1	2	1	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	5	1	1	0	0	0	2	1	1		
<i>Poptella compressa</i>	0	0	1	1	0	0	1	4	1	2	0	0	1	0	–	–	–	–	0	0	0	1	2	1	0	1	2	1	0		

APÊNDICE 1 (continuação). Matriz de dados compilada a partir do exame de 57 táxons terminais e 145 caracteres morfológicos. Caráter inaplicável é representado por hífen (–) e caráter não observado é representado por interrogação (?).

Espécie / Caráter	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
<i>Bryconella pallidifrons</i>	–	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	–	–	–	1	0	0	2	0	1	1	4	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia colletii</i>	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia conspicua</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia copei</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia flava</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	[23]	0	1	1	4	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia melogramma</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	[23]	0	1	1	3	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia venerei</i>	1	0	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. A	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	1	?	?	?	?
<i>Moenkhausia</i> sp. B	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	1	1	[02]	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. C	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	[12]	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. D	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	[23]	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. E	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. F	1	0	1	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	[23]	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. G	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. H	1	0	1	2	1	0	1	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia</i> sp. I	1	0	1	2	0	0	0	0	0	?	?	1	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	–	2	0	1	1
<i>Moenkhausia agnesae</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia aurantia</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1	–	–	0	1	1	0	2	0	1	1	3	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia beninei</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	?	2	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia bonita</i>	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia browni</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	0	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia comma</i>	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia diktyota</i>	–	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia eigenmanni</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	4	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia mutum</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	4	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia nigromarginata</i>	1	0	0	2	1	0	1	0	1	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	[24]	0	0	0	1	1
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	1	1	4	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia pirauba</i>	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	[24]	0	2	0	1	1
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	–	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3	0	1	1	2	0	1	0	1	1
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	0	0	0	0	1
<i>Moenkhausia xinguensis</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	–	0	2	0	1	1	4	0	1	0	1	1
<i>Aphyodite grammica</i>	–	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	–	–	0	0	–	0	1	1	1	1	0	–	1	0	1	0
<i>Astyanax guaporensis</i>	1	1	–	–	1	0	0	0	0	0	[01]	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	[23]	0	2	0	1	1
<i>Astyanax guianensis</i>	1	0	0	[01]	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Astyanax multidentis</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Hemigrammus analis</i>	–	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	?	?	?	?	1	0	0	3	0	1	1	3	0	0	0	1	1
<i>Hemigrammus barrigonae</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	1	0	3	0	1	1	4	0	1	0	1	1
<i>Hemigrammus boesemani</i>	–	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	–	2	0	1	1
<i>Hemigrammus changae</i>	–	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	0	0	3	0	[01]	1	4	0	0	0	1	1
<i>Hemigrammus coeruleus</i>	–	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	3	0	2	0	1	1
<i>Hemigrammus cylindricus</i>	–	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Hemigrammus levis</i>	–	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	[01]	0	3	0	1	1	[24]	1	2	0	1	1
<i>Hemigrammus lunatus</i>	–	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Hemigrammus machadoi</i>	–	0	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1	1	4	0	2	0	1	1
<i>Hemigrammus microstomus</i>	–	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0	1	1	4	1	0	0	1	1
<i>Hemigrammus ora</i>	–	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	1	0	–	–	0	–	–	0
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	–	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	–	0	0	[12]	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	–	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	?	?	1	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	1
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	–	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	1	0	3	0	1	1	[04]	–	2	0	1	1
<i>Inpaichthys kerri</i>	–	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	–	–	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1
<i>Poptella compressa</i>	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	1	1

APÊNDICE 1 (continuação). Matriz de dados compilada a partir do exame de 57 táxons terminais e 145 caracteres morfológicos. Caráter inaplicável é representado por hífen (–) e caráter não observado é representado por interrogação (?).

Espécie / Caráter	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
<i>Bryconella pallidifrons</i>	0	3	1	2	0	0	0	1	0	1	0	[01]	1	0	0	0	0	0	[01]	1	[01]	0	0	1	–	0	1	0	0
<i>Moenkhausia collettii</i>	0	2	0	0	[23]	0	1	1	1	1	0	0	0	[01]	0	[01]	1	1	1	1	1	0	[01]	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia conspicua</i>	0	3	1	0	[01]	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	[01]	0	[12]	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia copei</i>	0	2	1	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia flava</i>	0	[23]	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia melogramma</i>	0	[23]	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	[01]	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia venerei</i>	0	2	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. A	0	3	?	?	?	?	?	?	0	0	0	?	?	1	0	0	?	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. B	0	2	1	0	0	0	1	2	[01]	0	0	[01]	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. C	0	2	[01]	0	2	0	[01]	[01]	1	0	0	0	[01]	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. D	0	2	1	0	1	0	1	2	1	0	0	[01]	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. E	0	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	[01]	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. F	0	[23]	1	0	2	0	1	0	0	0	0	[01]	0	0	0	[01]	[01]	1	[01]	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. G	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	–	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. H	0	2	1	0	1	0	[01]	1	1	0	0	0	1	0	0	[01]	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia</i> sp. I	0	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia agnesae</i>	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia aurantia</i>	0	2	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	1	[01]	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	–	0	1	0	0
<i>Moenkhausia beninei</i>	0	2	1	0	1	0	0	[12]	1	0	1	0	1	0	[12]	0	0	0	1	1	1	0	[01]	0	0	0	0	0	0
<i>Moenkhausia bonita</i>	0	2	1	0	1	0	0	[02]	1	1	0	1	1	1	0	[01]	[01]	1	1	[01]	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Moenkhausia browni</i>	0	2	1	0	2	0	[01]	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	[01]	0	0	0	0	0	0
<i>Moenkhausia comma</i>	0	2	[01]	0	[23]	0	[01]	[02]	1	0	0	0	0	0	0	1	[01]	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia diktyota</i>	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Moenkhausia eigenmanni</i>	0	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	0	3	1	0	2	0	0	[02]	1	[01]	0	[01]	[01]	1	0	1	?	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	0	3	1	0	2	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	?	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	0	3	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Moenkhausia mutum</i>	0	3	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia nigromarginata</i>	0	2	0	0	2	0	0	[02]	[01]	1	1	0	1	[01]	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Monekhausia oligolepis</i>	0	2	1	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	?	0	?	0	?	?	?	?	?	?	?	?	0	0	0
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	0	2	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Moenkhausia pirauba</i>	0	2	1	0	2	0	1	[12]	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	0	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	?	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Moenkhausia xinguensis</i>	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0
<i>Aphyodite grammica</i>	1	1	1	2	0	0	1	2	1	0	0	0	2	0	0	[01]	0	0	1	1	0	0	1	1	–	0	1	1	0
<i>Astyanax guaporensis</i>	0	2	1	0	2	1	[01]	1	1	0	0	[01]	1	1	0	[01]	?	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Astyanax guianensis</i>	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	[01]	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Astyanax multidentis</i>	0	2	1	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Hemigrammus analis</i>	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	–	0	1	0	0
<i>Hemigrammus barrigonae</i>	0	3	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hemigrammus boesemani</i>	0	2	1	0	1	0	[01]	1	1	0	0	[01]	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	–	0	1	0	1
<i>Hemigrammus changae</i>	0	3	1	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hemigrammus coeruleus</i>	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hemigrammus cylindricus</i>	0	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	–	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Hemigrammus levis</i>	0	3	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	[01]	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Hemigrammus lunatus</i>	0	2	1	0	[01]	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	[01]	0
<i>Hemigrammus machadoi</i>	0	3	1	0	1	0	1	2	[01]	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hemigrammus microstomus</i>	0	3	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	–	0	1	0	0
<i>Hemigrammus ora</i>	0	3	1	0	2	0	0	1	[01]	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	0	2	0	0	1	0	0	[12]	1	[01]	0	0	0	1	[01]	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	0	2	1	0	1	0	1	[02]	[01]	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	[01]	0	1	0	1	0	0
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	[01]	1	0	0	0	1	–	0	1	0	0
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	0	3	1	0	1	0	0	1	[01]	0	0	[01]	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	[01]	0	0	0	1	1	1
<i>Inpaichthys kerri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	[01]	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	–	0	1	0
<i>Poptella compressa</i>	0	2	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0

APÊNDICE 1 (continuação). Matriz de dados compilada a partir do exame de 57 táxons terminais e 145 caracteres morfológicos. Caráter inaplicável é representado por hífen (–) e caráter não observado é representado por interrogação (?).

Espécie / Caráter	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
<i>Bryconella pallidifrons</i>	0	2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	2	1	0	1	1	1	[01]	[01]	0	1	2	0	0	0	1
<i>Moenkhausia collettii</i>	1	0	0	1	1	[12]	[01]	1	1	1	1	1	[01]	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia conspicua</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1
<i>Moenkhausia copei</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	[12]	2	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia flava</i>	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
<i>Moenkhausia melogramma</i>	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	[12]	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	[01]
<i>Moenkhausia venerei</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. A	1	0	1	1	?	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	2	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. B	1	[01]	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. C	1	[01]	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. D	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	[01]	[12]	1	0	0	[12]	0	[01]	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. E	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. F	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	[01]	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. G	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. H	1	0	1	0	[01]	[12]	[01]	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia</i> sp. I	1	0	0	1	?	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	2	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia agnesae</i>	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	0	1	0	1	0	1	1	1	2	1	0	0	0
<i>Moenkhausia aurantia</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1
<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	0	[12]	0	0	2	–	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	[02]	0	1
<i>Moenkhausia beninei</i>	1	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	2	0	1	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
<i>Moenkhausia bonita</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	[01]	0	[12]	1	1	[01]	0	1	0	1	1	1	2	1	2	0	1
<i>Moenkhausia browni</i>	1	0	0	1	1	[12]	[01]	1	1	1	1	[01]	[01]	0	[01]	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia comma</i>	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia diktyota</i>	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1
<i>Moenkhausia eigenmanni</i>	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	[12]	0	[01]
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	2	0	1
<i>Moenkhausia mutum</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	0	–	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia nigromarginata</i>	1	0	[01]	1	1	2	0	1	1	1	1	2	[01]	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	–	0	2	0	1
<i>Monekhausia oligolepis</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1
<i>Moenkhausia pirabua</i>	1	0	[01]	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	[01]	1	2	0	0	0	1	0	1	1	2	2	0	1	0	1
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1
<i>Moenkhausia xinguensis</i>	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	2	2	0	2	0	1
<i>Aphyodite grammica</i>	0	2	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	1
<i>Astyanax guaporensis</i>	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	[01]	2	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	[12]	2	1	2	0	1
<i>Astyanax guianensis</i>	1	0	0	1	1	2	[01]	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	0	1
<i>Astyanax multidentis</i>	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	[01]	[12]	[01]	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	[12]	1	0	2	0	1
<i>Hemigrammus analis</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	?	?	1	1	0	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1
<i>Hemigrammus barrigonae</i>	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Hemigrammus boesemani</i>	1	0	0	0	1	2	0	1	0	–	1	2	1	0	[23]	2	1	0	0	1	[01]	1	1	2	1	0	2	0	1
<i>Hemigrammus changae</i>	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	0	1
<i>Hemigrammus coeruleus</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1
<i>Hemigrammus cylindricus</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	[12]	2	1	0	0	2	0	1	1	1	2	0	1	0	1
<i>Hemigrammus levis</i>	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	[01]	0	2	2	1	0	0	1	0	1	1	[12]	2	0	2	0	1
<i>Hemigrammus lunatus</i>	1	0	0	1	[01]	2	0	1	1	1	1	1	[01]	0	1	2	1	0	0	[12]	0	1	1	[12]	1	1	2	0	1
<i>Hemigrammus machadoi</i>	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	2	0	1
<i>Hemigrammus microstomus</i>	1	2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	1
<i>Hemigrammus ora</i>	1	1	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1	0	[12]	2	1	1	0	1	0	1	1	2	?	0	2	0	1
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	1	[01]	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	[01]	[12]	1	0	0	1	0	1	1	[12]	2	0	2	0	1
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	1	1	0	1	0	2	0	1	1	1	[01]	[12]	1	0	[12]	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	1	1	0	0	1	2	0	1	1	[01]	1	2	1	0	3	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	[01]	2	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1	1	[12]	2	1	[02]	0	1
<i>Inpaichthys kerri</i>	1	2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	1	3	2	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	2	0	1
<i>Poptella compressa</i>	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	3	0	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1

APÊNDICE 1 (continuação). Matriz de dados compilada a partir do exame de 57 táxons terminais e 145 caracteres morfológicos. Caráter inaplicável é representado por hífen (–) e caráter não observado é representado por interrogação (?).

Espécie / Caráter	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	
<i>Bryconella pallidifrons</i>	0	0	0	[01]	1	1	0	1	1	0	0	1	[01]	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Moenkhausia colletii</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	1	
<i>Moenkhausia conspicua</i>	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0	0	[01]	1	0	0	0	1	?	0	1	1	1	1	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia copei</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	[01]	0	1	1	1	1	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia flava</i>	0	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Moenkhausia melogramma</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Moenkhausia veneri</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	[01]	0	1	1	1	1	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia</i> sp. A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia</i> sp. B	0	0	0	[01]	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	1	
<i>Moenkhausia</i> sp. C	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	[01]	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Moenkhausia</i> sp. D	0	0	0	0	1	?	1	1	1	0	0	[01]	0	0	1	1	[01]	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia</i> sp. E	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	[01]	1	1	1	1	1	1	1	2	5	
<i>Moenkhausia</i> sp. F	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	[01]	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	[13]	
<i>Moenkhausia</i> sp. G	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
<i>Moenkhausia</i> sp. H	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	[01]	0	0	0	0	1	1	0	[01]	1	1	1	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia</i> sp. I	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Moenkhausia agnesae</i>	?	0	0	0	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	2	5	
<i>Moenkhausia aurantia</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	5	
<i>Moenkhausia beninei</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	[01]	0	0	1	1	0	0	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Moenkhausia bonita</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Moenkhausia browni</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5	
<i>Moenkhausia comma</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	[01]	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Moenkhausia diktyota</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	
<i>Moenkhausia eigenmanni</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	[01]	?	?	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	?	0	0	0	2	?	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	?	1	0	1
<i>Moenkhausia mutum</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	5	
<i>Moenkhausia nigromarginata</i>	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	[01]	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia pirauba</i>	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	[01]	1	0	1	1	1	0	0	0	0	?	?	?	
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Moenkhausia xinguensis</i>	0	0	0	0	1	?	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	[12]	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Aphyodite grammica</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Astyanax guaporensis</i>	?	0	0	0	2	1	[01]	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	?	?	?	1	0	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Astyanax guianensis</i>	0	0	0	0	2	?	[01]	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Astyanax multidens</i>	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Hemigrammus analis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Hemigrammus barrigonae</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	[01]	?	?	?	1	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Hemigrammus boesemani</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Hemigrammus changae</i>	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	1	[01]	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Hemigrammus coeruleus</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Hemigrammus cylindricus</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	[01]	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	5	
<i>Hemigrammus levis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Hemigrammus lunatus</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	[01]	1	0	0	0	1	[01]	0	[01]	1	1	1	0	0	0	1	0	?	
<i>Hemigrammus machadoi</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1	[01]	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	?	?	
<i>Hemigrammus microstomus</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	2	
<i>Hemigrammus ora</i>	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	5	
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	0	0	0	?	1	1	1	1	1	0	0	[01]	[01]	0	1	1	[01]	[01]	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	5	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	0	0	0	[01]	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	0	[01]	0	0	1	1	1	1	0	1	0	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	1	0	[01]	[01]	2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Impaichthys kerri</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
<i>Poptella compressa</i>	0	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	2	

APÊNDICE 2. Lista de transformações de cada caráter e o número de passos de cada caráter. Números dos Nós se referem à árvore filogenética da Figura 48.

Caráter 0 (4 passos) Raiz: 0 <i>Hemigrammus cylindricus</i>: 0>1 Nó 63: 0>1 Nó 110: 0>1 <i>Hypessobrycon psittacus</i>: 1>0 Caráter 1 (5 passos) Raiz: 0 <i>Hemigrammus boesemani</i>: 0>1 Nó 104: 0>01 <i>Hemigrammus levis</i>: 0>1 <i>Moenkhausia bonita</i>: 01>1 Nó 109: 01>1 Nó 111: 01>0 <i>Moenkhausia</i> sp. A: 0>1 Caráter 2 (7 passos) Raiz: 0 <i>Moenkhausia browni</i>: 0>1 Nó 99: 0>1 Nó 82: 0>1 <i>Moenkhausia diktyota</i>: 0>1 <i>Moenkhausia eigenmanni</i>: 0>1 Nó 77: 0>1 Nó 112: 0>1 Caráter 3 (13 passos) Raiz: 0 Nó 86: 0>1 <i>Moenkhausia</i> sp. B: 0>1 Nó 87: 1>0 Nó 93: 1>01 <i>Moenkhausia</i> sp. H: 0>1 Nó 90: 1>0 <i>Moenkhausia aurantia</i>: 01>0 <i>Moenkhausia agnesae</i>: 1>0 <i>Moenkhausia flava</i>: 0>1 Nó 95: 1>0 <i>Moenkhausia oligolepis</i>: 01>0 <i>Moenkhausia diktyota</i>: 01>1 <i>Moenkhausia</i> sp. E: 0>1 <i>Moenkhausia melogramma</i>: 0>1 Nó 78: 0>01 <i>Hemigrammus barrigona</i>: 01>1 Caráter 4 (10 passos) Raiz: 0 <i>Moenkhausia browni</i>: 0>1 <i>Moenkhausia</i> sp. D: 0>1 Nó 83: 0>01 Nó 80: 0>1 <i>Moenkhausia bellasomniosa</i>: 01>1 Nó 98: 0>1 Nó 101: 0>1	<i>Moenkhausia beninei</i>: 01>1 <i>Moenkhausia agnesae</i>: 01>0 <i>Hemigrammus changae</i>: 0>1 <i>Moenkhausia venerei</i>: 0>1 <i>Hemigrammus ulreyi</i>: 0>1 Caráter 5 (7 passos) Raiz: 01 Nó 68: 01>1 <i>Bryconella pallidifrons</i>: 01>0 Nó 65: 1>0 Nó 91: 0>1 Nó 93: 0>1 <i>Moenkhausia flava</i>: 0>1 <i>Moenkhausia copei</i>: 0>1 Nó 95: 0>1 Caráter 6 (7 passos) Raiz: 0 <i>Moenkhausia browni</i>: 0>1 Nó 99: 0>1 Nó 82: 0>2 <i>Moenkhausia diktyota</i>: 0>1 <i>Moenkhausia eigenmanni</i>: 0>1 Nó 77: 0>1 Nó 112: 0>1 Caráter 7 (26 passos) Raiz: 5 Nó 67: 5>0 <i>Hemigrammus analis</i>: 0>4 <i>Hemigrammus ora</i>: 0>4 <i>Moenkhausia</i> sp. D: 0>3 Nó 60: 0>023 <i>Moenkhausia</i> sp. F: 0>5 Nó 87: 0>5 <i>Moenkhausia pirauba</i>: 0>5 Nó 82: 0>4 Nó 59: 023>03 Nó 69: 023>2 Nó 96: 0>03 <i>Moenkhausia mutum</i>: 0>5 <i>Moenkhausia aurantia</i>: 0>4 <i>Poptella compressa</i>: 0>4 Nó 102: 5>235 Nó 95: 03>035 <i>Hemigrammus coeruleus</i>: 0>5 <i>Hemigrammus ulreyi</i>: 03>3 Nó 79: 03>035 <i>Moenkhausia collettii</i>: 03>3 <i>Hemigrammus levis</i>: 235>3 <i>Moenkhausia phaeonota</i>: 235>2 Nó 110: 03>023 <i>Moenkhausia bonita</i>: 03>3 <i>Moenkhausia nigromarginata</i>: 035>5	<i>Moenkhausia eigenmanni</i>: 035>3 Nó 77: 03>034 Nó 70: 03>3 <i>Moenkhausia</i> sp. G: 035>0 <i>Moenkhausia</i> sp. E: 035>5 Nó 109: 023>2 Nó 111: 023>0 <i>Hemigrammus machadoi</i>: 034>4 <i>Moenkhausia melogramma</i>: 034>0 <i>Hemigrammus barrigona</i>: 3>2 <i>Inpaichthys kerri</i>: 2>1 Caráter 8 (11 passos) Raiz: 012 <i>Bryconella pallidifrons</i>: 012>2 <i>Hemigrammus microstomus</i>: 012>0 Nó 66: 012>01 <i>Hemigrammus analis</i>: 01>1 Nó 64: 01>1 <i>Hemigrammus ora</i>: 01>0 Nó 81: 1>01 <i>Moenkhausia</i> sp. F: 01>0 Nó 96: 1>12 <i>Moenkhausia agnesae</i>: 1>2 Nó 58: 1>0 Nó 95: 12>2 <i>Hemigrammus levis</i>: 1>0 <i>Moenkhausia bonita</i>: 12>1 Nó 77: 1>01 Nó 109: 12>2 <i>Hemigrammus machadoi</i>: 01>0 Nó 78: 1>2 Caráter 9 (11 passos) Raiz: 2 Nó 67: 2>02 Nó 66: 02>0 Nó 62: 0>02 <i>Moenkhausia</i> sp. F: 02>2 Nó 99: 0>02 Nó 91: 0>02 <i>Moenkhausia pirauba</i>: 0>2 Nó 59: 02>2 Nó 69: 02>0 Nó 103: 0>1 <i>Moenkhausia mutum</i>: 02>2 <i>Moenkhausia beninei</i>: 0>2 <i>Poptella compressa</i>: 02>2 <i>Hemigrammus levis</i>: 1>2 Nó 110: 0>01 Nó 70: 2>0 Nó 109: 01>1 Caráter 10 (8 passos) Raiz: 0
--	--	--

Moenkhausia browni: 0>1
 Nó 83: 0>012
Moenkhausia bellasomniosa:
 012>1
 Nó 82: 012>2
 Nó 105: 0>1
Moenkhausia levidorsa: 0>1
Moenkhausia comma: 0>1
Moenkhausia pyrophthalma:
 0>1
Moenkhausia nigromarginata:
 0>2
Caráter 11 (5 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia sp. B: 0>1
 Nó 91: 0>1
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>1
Moenkhausia nigromarginata:
 0>5
Caráter 12 (20 passos)
 Raiz: 01
Hemigrammus microstomus:
 01>2
 Nó 106: 01>0
 Nó 64: 01>012
 Nó 86: 012>1
 Nó 63: 012>2
Hemigrammus ora: 01>1
Hemigrammus boesemani:
 01>0
Moenkhausia sp. B: 2>1
Moenkhausia bellasomniosa:
 1>3
 Nó 90: 1>012
Moenkhausia aurantia: 1>2
 Nó 58: 2>12
Moenkhausia copei: 2>0
Moenkhausia surinamensis:
 1>0
Moenkhausia grandisquamis:
 1>2
Moenkhausia pyrophthalma:
 1>3
Hemigrammus unilineatus:
 012>2
Moenkhausia
hemigrammoides: 012>0
Moenkhausia oligolepis: 1>3
Moenkhausia collettii: 12>13
Hemigrammus levis: 1>0
Moenkhausia sp. G: 12>1
Moenkhausia sp. E: 12>2
Moenkhausia melogramma:
 2>12
Hyphessobrycon vilmae: 1>0
Astyanax multidentis: 1>2
Hyphessobrycon psittacus: 1>2
Caráter 13 (3 passos)
 Raiz: 1

Hemigrammus ora: 1>0
 Nó 85: 1>0
Moenkhausia eigenmanni: 0>1
Caráter 14 (2 passos)
 Raiz: 0
 Nó 106: 0>1
 Nó 60: 0>2
Caráter 15 (3 passos)
 Raiz: 0
 Nó 107: 0>01
Hemigrammus boesemani:
 01>1
 Nó 60: 0>1
 Nó 72: 1>2
Caráter 16 (6 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus analis: 0>1
Aphyodite grammica: 0>3
 Nó 60: 0>1
Hemigrammus changae: 0>1
 Nó 77: 1>0
Moenkhausia sp. E: 1>2
Caráter 17 (2 passos)
 Raiz: 0
 Nó 67: 0>01
 Nó 106: 01>1
 Nó 65: 01>1
Hemigrammus analis: 01>0
Caráter 18 (1 passo)
 Raiz: 0
 Nó 90: 0>1
Caráter 19 (5 passos)
 Raiz: 0
 Nó 107: 0>2
 Nó 94: 0>2
Moenkhausia levidorsa: 0>1
Moenkhausia surinamensis:
 0>2
Moenkhausia bonita: 0>2
Caráter 20 (12 passos)
 Raiz: 05
 Nó 68: 05>0
Bryconella pallidifrons: 05>5
 Nó 107: 0>5
 Nó 94: 0>5
 Nó 96: 0>5
Moenkhausia agnesae: 0>5
Moenkhausia surinamensis:
 0>5
 Nó 102: 0>035
Moenkhausia pyrophthalma:
 0>3
Hemigrammus levis: 035>3
Moenkhausia phaeonota:
 035>5
 Nó 111: 5>035
 Nó 78: 0>5
 Nó 112: 035>0
Astyanax multidentis: 035>3
Caráter 21 (2 passos)

Raiz: 1
Hemigrammus analis: 1>0
Moenkhausia levidorsa: 1>0
Caráter 22 (10 passos)
 Raiz: 0
 Nó 81: 0>1
 Nó 99: 0>1
Moenkhausia pirauba: 0>2
Moenkhausia flava: 0>1
 Nó 72: 0>1
Poptella compressa: 1>2
Moenkhausia surinamensis:
 1>12
Moenkhausia comma: 1>01
Moenkhausia eigenmanni: 0>1
Hemigrammus barrigonae: 1>0
Inpaichthys kerri: 0>1
Astyanax guaporensis: 0>1
Caráter 23 (13 passos)
 Raiz: 1
 Nó 67: 1>01
 Nó 106: 01>0
 Nó 65: 01>1
Hemigrammus analis: 01>0
Moenkhausia browni: 1>0
 Nó 82: 1>0
Moenkhausia aurantia: 1>0
Hemigrammus changae: 1>0
Moenkhausia surinamensis:
 1>0
Hemigrammus unilineatus: 1>0
Hemigrammus ulreyi: 1>0
Moenkhausia eigenmanni: 1>0
Moenkhausia sp. G: 1>2
 Nó 109: 1>0
Astyanax guianensis: 1>2
Caráter 24 (6 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia sp. D: 0>1
 Nó 83: 0>1
Hemigrammus changae: 0>1
Moenkhausia levidorsa: 0>1
Moenkhausia comma: 0>1
Moenkhausia
hemigrammoides: 0>1
Caráter 25 (1 passo)
 Raiz: 1
 Nó 110: 1>0
Caráter 26 (3 passos)
 Raiz: 2
Moenkhausia grandisquamis:
 2>1
Moenkhausia sp. E: 2>0
 Nó 112: 2>0
Caráter 27 (14 passos)
 Raiz: 01
 Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
 Nó 75: 1>0
Moenkhausia sp. B: 1>0

Moenkhausia pirauba: 1>0
Moenkhausia bellasomniosa:
 1>0
Moenkhausia sp. I: 1>0
Moenkhausia mutum: 1>0
Moenkhausia venerei: 1>0
Moenkhausia surinamensis:
 1>0
Hemigrammus coeruleus: 1>0
Moenkhausia collettii: 1>0
Moenkhausia phaeonota: 1>0
 Nó 70: 1>01
Moenkhausia conspicua: 01>0
Hemigrammus barrigona:
 01>1
Moenkhausia sp. A: 01>0
Caráter 28 (10 passos)
 Raiz: 1
 Nó 64: 1>0
 Nó 74: 0>01
Hemigrammus lunatus: 01>1
 Nó 101: 0>1
Hemigrammus changae: 01>1
Moenkhausia flava: 01>0
Hemigrammus unilineatus: 0>1
Moenkhausia diktyota: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>1
Hemigrammus levis: 0>1
 Nó 109: 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Hemigrammus barrigona: 0>2
Caráter 29 (1 passo)
 Raiz: 1
 Nó 87: 1>0
Caráter 30 (1 passo)
 Raiz: 0
Astyanax guaporensis: 0>1
Caráter 31 (11 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia browni: 0>1
 Nó 62: 0>01
 Nó 74: 0>1
 Nó 80: 01>1
Moenkhausia sp. F: 01>1
Moenkhausia sp. B: 01>0
 Nó 59: 01>0
 Nó 69: 01>1
Moenkhausia surinamensis:
 0>1
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Moenkhausia bonita: 0>1
 Nó 77: 0>1
Moenkhausia sp. E: 0>1
Hemigrammus barrigona: 0>1
Caráter 32 (18 passos)
 Raiz: 1
Aphyodite grammica: 1>2
Hemigrammus boesemani: 1>2
 Nó 62: 1>2
 Nó 94: 1>2

Moenkhausia mutum: 1>2
Hemigrammus changae: 1>2
 Nó 72: 2>1
Moenkhausia copei: 2>1
Poptella compressa: 1>2
Moenkhausia comma: 1>2
Moenkhausia grandisquamis:
 1>2
Hemigrammus coeruleus: 1>2
Hemigrammus unilineatus:
 1>12
Moenkhausia oligolepis: 2>1
Moenkhausia bonita: 1>2
Moenkhausia nigromarginata:
 1>2
Moenkhausia sp. E: 2>1
Hemigrammus machadoi: 1>2
Astyanax multidentis: 1>2
Astyanax guianensis: 1>01
Caráter 33 (19 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus analis: 0>1
Hemigrammus cylindricus: 0>1
 Nó 63: 0>1
 Nó 88: 0>1
 Nó 94: 0>01
Moenkhausia pirauba: 01>1
 Nó 73: 1>0
 Nó 69: 1>0
Moenkhausia sp. I: 1>0
 Nó 90: 0>1
 Nó 105: 0>01
Moenkhausia aurantia: 01>0
Moenkhausia levidorsa: 1>0
 Nó 95: 0>1
Moenkhausia oligolepis: 01>1
Moenkhausia diktyota: 01>1
Hemigrammus levis: 1>0
Moenkhausia sp. G: 1>0
Hemigrammus machadoi: 1>0
 Nó 108: 0>1
 Nó 112: 0>1
Moenkhausia sp. A: 1>0
Caráter 34 (5 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus analis: 0>1
Aphyodite grammica: 0>1
Hemigrammus boesemani: 0>1
Hemigrammus changae: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 0>1
Caráter 35 (12 passos)
 Raiz: 0
 Nó 86: 0>1
 Nó 92: 1>0
Moenkhausia sp. C: 0>1
Moenkhausia sp. B: 0>1
 Nó 93: 1>01
Moenkhausia sp. H: 0>1
 Nó 100: 1>0
Moenkhausia aurantia: 01>0

Moenkhausia beninei: 1>0
 Nó 102: 1>0
Moenkhausia oligolepis: 01>0
Moenkhausia diktyota: 01>1
Moenkhausia bonita: 0>1
Moenkhausia nigromarginata:
 0>1
Caráter 36 (1 passo)
 Raiz: 0
Moenkhausia eigenmanni: 0>1
Caráter 37 (1 passo)
 Raiz: 0
Moenkhausia nigromarginata:
 0>1
Caráter 38 (17 passos)
 Raiz: 0
 Nó 66: 0>02
Hemigrammus analis: 02>2
 Nó 86: 02>0
Hemigrammus ora: 02>2
Hemigrammus boesemani:
 02>0
Moenkhausia sp. D: 02>2
 Nó 61: 02>2
Moenkhausia sp. C: 02>0
Moenkhausia sp. F: 02>2
Moenkhausia sp. B: 02>0
 Nó 73: 02>0
Hemigrammus lunatus: 02>2
Moenkhausia aurantia: 0>2
Moenkhausia copei: 2>0
Moenkhausia levidorsa: 0>2
Hemigrammus coeruleus: 0>2
Moenkhausia collettii: 2>0
Moenkhausia phaeonota: 0>2
Moenkhausia nigromarginata:
 0>2
 Nó 70: 2>02
Moenkhausia conspicua: 02>0
Astyanax multidentis: 0>1
Hemigrammus barrigona:
 02>2
Moenkhausia sp. A: 02>0
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 39 (4 passos)
 Raiz: 1
Moenkhausia pyrophthalma:
 1>0
Moenkhausia oligolepis: 1>0
Astyanax multidentis: 1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Astyanax guaporensis: 1>01
Caráter 40 (7 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia bellasomniosa:
 0>1
Moenkhausia sp. I: 0>1
 Nó 103: 0>01
Hemigrammus changae: 0>1

Moenkhausia surinamensis:
0>1
Moenkhausia grandisquamis:
01>1
Moenkhausia pyrophthalma:
0>1
Hemigrammus levis: 01>0
Moenkhausia phaeonota: 01>1
Caráter 41 (4 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>0
Bryconella pallidifrons: 01>1
Aphyodite grammica: 0>1
Moenkhausia aurantia: 0>1
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 42 (6 passos)
Raiz: 3
Nó 106: 3>03
Hemigrammus cylindricus:
03>0
Hemigrammus boesemani: 3>2
Nó 103: 3>123
Hemigrammus changae: 3>2
Nó 102: 123>1
Moenkhausia grandisquamis:
123>2
Moenkhausia pyrophthalma:
3>0
Caráter 43 (4 passos)
Raiz: 01
Nó 67: 01>1
Hemigrammus microstomus:
01>0
Moenkhausia flava: 1>0
Moenkhausia collettii: 1>0
Nó 109: 1>01
Hyphessobrycon vilmae: 01>0
Caráter 44 (3 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus ora: 0>1
Moenkhausia sp. B: 0>1
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Caráter 45 (1 passo)
Raiz: 1
Aphyodite grammica: 1>0
Caráter 46 (3 passos)
Raiz: 0
Moenkhausia aurantia: 0>1
Hemigrammus levis: 0>01
Hyphessobrycon vilmae: 0>1
Hemigrammus barrigonae: 0>1
Caráter 47 (1 passo)
Raiz: 0
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 48 (12 passos)
Raiz: 23
Bryconella pallidifrons: 23>2
Hemigrammus microstomus:
23>3
Nó 106: 23>1

Nó 65: 23>2
Hemigrammus analis: 23>3
Moenkhausia sp. F: 2>23
Nó 73: 2>23
Nó 103: 2>23
Hemigrammus changae: 23>3
Moenkhausia surinamensis:
2>3
Moenkhausia grandisquamis:
23>3
Moenkhausia pyrophthalma:
2>3
Moenkhausia
hemigrammoides: 2>3
Nó 71: 2>3
Hemigrammus levis: 23>3
Moenkhausia phaeonota: 23>2
Moenkhausia melogramma:
3>23
Hyphessobrycon vilmae: 2>3
Inpaichthys kerri: 2>1
Caráter 49 (1 passo)
Raiz: 0
Aphyodite grammica: 0>1
Caráter 50 (1 passo)
Raiz: 1
Moenkhausia browni: 1>0
Hemigrammus changae: 1>01
Caráter 51 (1 passo)
Raiz: 1
Hemigrammus ora: 1>0
Caráter 52 (20 passos)
Raiz: 4
Nó 67: 4>024
Hemigrammus analis: 024>3
Aphyodite grammica: 024>0
Hemigrammus cylindricus:
024>2
Nó 86: 024>24
Nó 63: 024>2
Hemigrammus boesemani:
024>0
Moenkhausia browni: 24>4
Moenkhausia sp. D: 2>23
Nó 88: 24>4
Nó 83: 24>2
Moenkhausia sp. B: 2>02
Nó 73: 2>4
Moenkhausia sp. I: 2>0
Nó 101: 24>234
Moenkhausia mutum: 24>4
Moenkhausia aurantia: 24>3
Poptella compressa: 4>1
Moenkhausia comma: 4>2
Nó 102: 4>24
Nó 104: 24>2
Hemigrammus coeruleus:
234>3
Moenkhausia pyrophthalma:
234>2

Hemigrammus unilineatus:
24>2
Moenkhausia
hemigrammoides: 24>4
Moenkhausia oligolepis: 24>4
Moenkhausia diktyota: 24>2
Nó 71: 2>4
Moenkhausia phaeonota: 24>2
Moenkhausia eigenmanni:
24>4
Moenkhausia melogramma:
4>3
Hyphessobrycon vilmae: 2>04
Astyanax guaporensis: 2>23
Caráter 53 (3 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus microstomus:
0>1
Hemigrammus levis: 0>1
Moenkhausia sp. A: 0>1
Caráter 54 (25 passos)
Raiz: 02
Bryconella pallidifrons: 02>2
Hemigrammus microstomus:
02>0
Nó 66: 02>0
Nó 106: 02>012
Aphyodite grammica: 012>1
Hemigrammus cylindricus:
012>2
Hemigrammus boesemani: 0>2
Nó 76: 0>02
Moenkhausia sp. D: 02>2
Nó 94: 0>2
Moenkhausia sp. C: 02>12
Nó 80: 0>2
Moenkhausia sp. B: 0>1
Hemigrammus lunatus: 02>0
Moenkhausia_xinguensis: 0>1
Nó 101: 0>012
Moenkhausia beninei: 0>2
Hemigrammus changae: 02>0
Moenkhausia flava: 02>2
Poptella compressa: 0>1
Moenkhausia comma: 0>1
Nó 102: 0>2
Hemigrammus coeruleus:
012>2
Moenkhausia pyrophthalma:
012>1
Hemigrammus unilineatus: 0>2
Moenkhausia oligolepis: 2>1
Nó 71: 0>01
Nó 110: 0>2
Moenkhausia eigenmanni: 0>1
Nó 77: 01>012
Hemigrammus machadoi:
012>2
Moenkhausia melogramma:
012>1

Moenkhausia conspicua: 01>0
Hemigrammus barrigona:
01>1
Inpaichthys kerri: 2>1
Caráter 55 (1 passo)
Raiz: 0
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 56 (2 passos)
Raiz: 1
Moenkhausia surinamensis:
1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 57 (2 passos)
Raiz: 1
Aphyodite grammica: 1>0
Hemigrammus ora: 1>0
Caráter 58 (1 passo)
Raiz: 0
Aphyodite grammica: 0>1
Caráter 59 (13 passos)
Raiz: 3
Nó 106: 3>1
Nó 65: 3>23
Nó 64: 23>2
Hemigrammus ora: 23>3
Hemigrammus boesemani:
23>2
Moenkhausia sp. F: 2>23
Nó 91: 2>23
Nó 73: 2>23
Nó 103: 2>23
Moenkhausia mutum: 23>3
Hemigrammus changae: 23>3
Moenkhausia levidorsa: 2>3
Moenkhausia grandisquamis:
23>3
Moenkhausia pyrophthalma:
2>3
Hemigrammus unilineatus:
23>2
Moenkhausia
hemigrammoides: 23>3
Nó 71: 2>3
Hemigrammus levis: 23>3
Moenkhausia phaeonota: 23>2
Moenkhausia melogramma:
3>23
Hyphessobrycon vilmae: 2>3
Inpaichthys kerri: 2>1
Caráter 60 (8 passos)
Raiz: 1
Nó 83: 1>01
Moenkhausia sp. C: 1>01
Moenkhausia bellasomniosa:
01>0
Nó 59: 1>01
Moenkhausia beninei: 01>1
Moenkhausia agnesae: 01>0
Nó 58: 01>0
Moenkhausia comma: 1>01

Hemigrammus coeruleus: 1>0
Hemigrammus ulreyi: 01>0
Nó 71: 01>1
Moenkhausia phaeonota: 1>0
Moenkhausia nigromarginata:
1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 61 (1 passo)
Raiz: 2
Nó 66: 2>0
Caráter 62 (19 passos)
Raiz: 0
Nó 66: 0>1
Nó 86: 1>2
Hemigrammus ora: 1>2
Nó 81: 1>012
Nó 92: 2>1
Moenkhausia sp. C: 1>2
Moenkhausia sp. F: 012>2
Moenkhausia sp. B: 012>0
Nó 93: 2>12
Hemigrammus lunatus: 1>01
Moenkhausia aurantia: 12>1
Moenkhausia beninei: 2>1
Nó 58: 1>2
Moenkhausia venerei: 1>2
Poptella compressa: 2>1
Moenkhausia comma: 2>23
Nó 102: 2>1
Moenkhausia
hemigrammoides: 1>2
Moenkhausia oligolepis: 12>2
Moenkhausia diktyota: 12>1
Moenkhausia collettii: 2>23
Moenkhausia nigromarginata:
1>2
Nó 111: 1>12
Moenkhausia conspicua: 1>01
Astyanax multidentis: 12>2
Inpaichthys kerri: 1>0
Astyanax guaporensis: 12>2
Astyanax guianensis: 12>1
Caráter 63 (11 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus microstomus:
0>1
Hemigrammus cylindricus: 0>1
Nó 100: 0>1
Moenkhausia_xinguensis: 0>1
Moenkhausia agnesae: 0>1
Hemigrammus changae: 0>1
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Nó 111: 0>01
Moenkhausia melogramma:
0>1
Astyanax multidentis: 01>1
Astyanax guaporensis: 01>1
Astyanax guianensis: 01>0
Caráter 64 (9 passos)

Raiz: 0
Nó 106: 0>1
Nó 63: 0>1
Hemigrammus boesemani:
0>01
Moenkhausia browni: 0>01
Moenkhausia sp. C: 1>01
Moenkhausia pirauba: 0>1
Moenkhausia sp. H: 1>01
Nó 100: 0>1
Nó 90: 0>1
Moenkhausia comma: 0>01
Nó 102: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 1>0
Moenkhausia sp. G: 1>0
Moenkhausia melogramma:
1>0
Astyanax guaporensis: 0>01
Caráter 65 (18 passos)
Raiz: 1
Nó 67: 1>2
Nó 107: 2>1
Nó 84: 2>12
Nó 75: 2>12
Nó 61: 2>1
Nó 83: 12>1
Moenkhausia sp. C: 12>01
Moenkhausia sp. F: 2>0
Nó 73: 12>2
Hemigrammus lunatus: 12>1
Nó 98: 2>02
Moenkhausia mutum: 2>1
Nó 105: 12>1
Moenkhausia aurantia: 12>2
Moenkhausia beninei: 1>12
Moenkhausia copei: 1>2
Moenkhausia levidorsa: 2>1
Moenkhausia surinamensis:
02>0
Moenkhausia grandisquamis:
2>02
Hemigrammus coeruleus: 2>1
Hemigrammus unilineatus:
2>02
Hemigrammus ulreyi: 1>12
Hemigrammus levis: 2>1
Nó 110: 2>12
Moenkhausia bonita: 2>02
Moenkhausia nigromarginata:
2>02
Nó 111: 12>1
Hemigrammus machadoi: 1>2
Nó 108: 12>012
Hyphessobrycon vilmae: 12>1
Hyphessobrycon psittacus:
012>2
Inpaichthys kerri: 012>0
Caráter 66 (12 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>1

- Bryconella pallidifrons*: 01>0
Hemigrammus cylindricus: 1>0
Hemigrammus ora: 1>01
Nó 81: 1>01
Moenkhausia sp. F: 01>0
Moenkhausia sp. I: 1>0
Moenkhausia agnesae: 1>0
Moenkhausia flava: 1>0
Poptella compressa: 1>0
Moenkhausia surinamensis:
1>0
Nó 95: 1>01
Hemigrammus unilineatus:
1>01
Moenkhausia oligolepis: 1>0
Moenkhausia eigenmanni:
01>0
Moenkhausia sp. E: 1>0
Hemigrammus machadoi: 1>01
Nó 78: 1>0
Hyphessobrycon vilmae: 1>01
Caráter 67 (11 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>0
Bryconella pallidifrons: 01>1
Moenkhausia browni: 0>1
Moenkhausia mutum: 0>1
Moenkhausia aurantia: 0>1
Moenkhausia copei: 0>1
Moenkhausia surinamensis:
0>1
Moenkhausia grandisquamis:
0>01
Hemigrammus ulreyi: 0>01
Moenkhausia collettii: 0>1
Hemigrammus levis: 0>1
Moenkhausia bonita: 0>1
Moenkhausia nigromarginata:
0>1
Moenkhausia melogramma:
0>1
Caráter 68 (1 passo)
Raiz: 0
Nó 84: 0>1
Moenkhausia nigromarginata:
0>1
Caráter 69 (10 passos)
Raiz: 0
Bryconella pallidifrons: 0>01
Hemigrammus analis: 0>1
Hemigrammus boesemani:
0>01
Moenkhausia sp. D: 0>01
Moenkhausia sp. F: 0>01
Moenkhausia sp. B: 0>01
Nó 91: 0>01
Moenkhausia bellasomniosa:
0>01
Moenkhausia sp. I: 0>1
Moenkhausia_xinguensis: 0>1
Moenkhausia mutum: 01>1
Moenkhausia flava: 0>1
Moenkhausia grandisquamis:
0>01
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Hemigrammus unilineatus:
01>1
Moenkhausia
hemigrammoides: 01>0
Moenkhausia diktyota: 0>1
Moenkhausia bonita: 0>1
Moenkhausia conspicua: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 0>01
Inpaichthys kerri: 0>01
Astyanax guaporensis: 0>01
Caráter 70 (19 passos)
Raiz: 12
Bryconella pallidifrons: 12>1
Hemigrammus microstomus:
12>2
Nó 66: 12>1
Nó 106: 12>012
Aphyodite grammica: 012>2
Hemigrammus cylindricus:
012>0
Hemigrammus boesemani: 1>0
Nó 62: 1>01
Nó 81: 01>0
Nó 88: 1>01
Moenkhausia sp. C: 1>01
Moenkhausia pirauba: 1>0
Moenkhausia bellasomniosa:
1>0
Moenkhausia sp. I: 01>0
Moenkhausia sp. H: 01>1
Nó 98: 01>0
Moenkhausia_xinguensis: 01>0
Hemigrammus changae: 1>0
Nó 72: 01>1
Moenkhausia copei: 01>0
Moenkhausia venerei: 01>1
Poptella compressa: 01>0
Moenkhausia levidorsa: 01>1
Hemigrammus unilineatus: 1>0
Moenkhausia oligolepis: 1>0
Moenkhausia collettii: 01>0
Moenkhausia phaeonota: 01>1
Moenkhausia sp. G: 01>1
Moenkhausia sp. E: 01>0
Hyphessobrycon psittacus: 1>0
Astyanax guianensis: 1>0
Caráter 71 (14 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus boesemani: 0>1
Moenkhausia sp. D: 0>1
Nó 87: 0>1
Nó 73: 0>1
Moenkhausia sp. I: 0>1
Moenkhausia aurantia: 0>1
Moenkhausia venerei: 0>1
Nó 104: 0>01
Hemigrammus unilineatus: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>01
Moenkhausia collettii: 0>01
Hemigrammus levis: 1>0
Moenkhausia bonita: 01>1
Moenkhausia nigromarginata:
0>01
Moenkhausia sp. E: 0>1
Nó 109: 01>0
Nó 111: 01>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Moenkhausia sp. A: 0>1
Astyanax guianensis: 1>01
Caráter 72 (4 passos)
Raiz: 0
Nó 83: 0>1
Moenkhausia sp. I: 0>1
Moenkhausia beninei: 1>12
Moenkhausia conspicua: 0>1
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 73 (11 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Hemigrammus analis: 1>0
Aphyodite grammica: 1>01
Nó 84: 1>01
Nó 83: 01>0
Moenkhausia sp. F: 1>01
Nó 93: 01>0
Moenkhausia pirauba: 01>1
Moenkhausia sp. H: 1>01
Nó 58: 1>01
Moenkhausia copei: 1>0
Nó 104: 1>01
Hemigrammus coeruleus: 1>0
Nó 79: 01>0
Hemigrammus levis: 1>0
Nó 111: 01>0
Moenkhausia melogramma:
1>01
Moenkhausia conspicua: 1>01
Nó 108: 01>1
Hyphessobrycon vilmae: 01>0
Moenkhausia sp. A: 1>0
Astyanax guaporensis: 0>01
Caráter 74 (5 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus ora: 0>1
Nó 88: 0>1
Moenkhausia sp. F: 0>01
Nó 90: 0>01
Hemigrammus changae: 0>1
Moenkhausia comma: 1>01
Hemigrammus unilineatus:
01>1
Moenkhausia collettii: 0>1
Moenkhausia bonita: 0>01
Caráter 75 (12 passos)

Raiz: 0
Hemigrammus cylindricus: 0>1
 Nó 81: 0>1
 Nó 59: 0>1
Moenkhausia grandisquamis:

0>1
 Nó 104: 0>01
Moenkhausia pyrophthalma:

0>1
Moenkhausia diktyota: 0>1
Moenkhausia bonita: 01>1
 Nó 77: 1>0
Moenkhausia sp. G: 1>0
 Nó 109: 01>0
Moenkhausia conspicua: 1>12
Astyanax multidentis: 01>1
Moenkhausia sp. A: 1>0
Astyanax guaporensis: 01>1
Astyanax guianensis: 01>0

Caráter 76 (5 passos)

Raiz: 1
Bryconella pallidifrons: 1>01
Hemigrammus boesemani: 1>0
Moenkhausia sp. F: 1>01
 Nó 93: 1>0
Moenkhausia bellasomniosa:

1>0
Moenkhausia mutum: 1>0
Moenkhausia flava: 1>0
Moenkhausia sp. E: 1>01
Hyphessobrycon psittacus:

1>01

Caráter 77 (4 passos)

Raiz: 1
Hemigrammus cylindricus: 1>0
 Nó 93: 1>0
Moenkhausia bonita: 1>01
Hemigrammus machadoi: 1>0
Moenkhausia sp. A: 1>0

Caráter 78 (11 passos)

Raiz: 0
Bryconella pallidifrons: 0>01
 Nó 64: 0>1
Moenkhausia sp. C: 1>0
Moenkhausia aurantia: 1>0
Hemigrammus changae: 1>0
Poptella compressa: 1>0
 Nó 102: 1>0
Moenkhausia

hemigrammoides: 1>0
 Nó 110: 1>0
Moenkhausia eigenmanni: 1>0
Moenkhausia sp. G: 1>0
Moenkhausia sp. A: 1>0

Caráter 79 (2 passos)

Raiz: 0
Hemigrammus boesemani: 0>1
Moenkhausia sp. A: 0>1

Caráter 80 (10 passos)

Raiz: 01

Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Hemigrammus cylindricus: 1>0
Moenkhausia browni: 1>01
 Nó 76: 1>0
Moenkhausia bellasomniosa:

1>0
 Nó 105: 1>01
Moenkhausia beninei: 1>01
 Nó 72: 1>0
Moenkhausia venerei: 1>0
 Nó 95: 1>0
Hemigrammus unilineatus:

1>01
Moenkhausia diktyota: 01>0
Moenkhausia collettii: 1>01
Moenkhausia phaeonota: 1>0
 Nó 109: 1>01
 Nó 108: 01>0

Caráter 81 (6 passos)

Raiz: 1
 Nó 65: 1>01
 Nó 64: 01>0
Hemigrammus ora: 01>0
Hemigrammus boesemani:

01>1
Moenkhausia bellasomniosa:

0>1
Moenkhausia comma: 0>1
Moenkhausia sp. G: 0>1
 Nó 108: 0>1

Caráter 82 (12 passos)

Raiz: 01
 Nó 65: 01>0
Hemigrammus cylindricus:

01>1
 Nó 61: 0>1
 Nó 88: 0>01
 Nó 99: 01>1
Moenkhausia pirauba: 0>1
Hemigrammus lunatus: 0>1
Moenkhausia xinguensis: 01>2
 Nó 102: 01>0
Moenkhausia grandisquamis:

01>1
Hemigrammus unilineatus: 0>1
Moenkhausia nigromarginata:

0>1
 Nó 111: 0>1
Hemigrammus machadoi: 1>0
 Nó 78: 1>0

Caráter 83 (1 passo)

Raiz: 0
 Nó 100: 0>1

Caráter 84 (4 passos)

Raiz: 1
Moenkhausia browni: 1>0
 Nó 101: 1>0
Moenkhausia beninei: 1>0
Moenkhausia oligolepis: 1>0

Caráter 85 (5 passos)

Raiz: 0
 Nó 106: 0>1
Hemigrammus lunatus: 0>01
 Nó 104: 0>01
Moenkhausia bonita: 01>1
 Nó 111: 01>0
Hemigrammus machadoi: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 01>1
Hyphessobrycon psittacus:

01>0
Inpaichthys kerri: 01>1

Caráter 86 (2 passos)

Raiz: 0
 Nó 107: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 0>1

Caráter 87 (3 passos)

Raiz: 01
 Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Aphyodite grammica: 1>0
Moenkhausia oligolepis: 1>0

Caráter 88 (17 passos)

Raiz: 2
 Nó 67: 2>02
 Nó 66: 02>012
 Nó 65: 012>01
Hemigrammus analis: 012>1
Aphyodite grammica: 02>2
Hemigrammus cylindricus:

02>0
 Nó 64: 01>0
Hemigrammus ora: 01>1
Hemigrammus boesemani:

01>0
 Nó 81: 0>01
 Nó 83: 0>01
Moenkhausia sp. C: 0>01
Moenkhausia sp. F: 01>1
 Nó 97: 0>01
Moenkhausia bellasomniosa:

01>1
 Nó 101: 01>1
Moenkhausia beninei: 01>0
Moenkhausia agnesae: 01>1
Hemigrammus changae: 0>1
 Nó 102: 0>1
Hemigrammus unilineatus: 0>1
Moenkhausia diktyota: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>01
 Nó 110: 01>1
Moenkhausia bonita: 01>0
Moenkhausia nigromarginata:

01>0
Moenkhausia eigenmanni:

01>1
Moenkhausia melogramma:

0>1
Inpaichthys kerri: 1>2
Astyanax guianensis: 1>0

Caráter 89 (16 passos)

Raiz: 1
 Nó 67: 1>01
 Nó 106: 01>0
 Nó 65: 01>0
Hemigrammus analis: 01>1
Moenkhausia sp. D: 0>1
Moenkhausia pirauba: 0>01
 Nó 69: 0>1
Moenkhausia sp. H: 0>1
 Nó 103: 0>1
 Nó 96: 0>01
Moenkhausia mutum: 0>1
Moenkhausia aurantia: 0>1
Moenkhausia flava: 0>1
Moenkhausia surinamensis:
 0>1
 Nó 71: 0>01
 Nó 110: 01>0
Moenkhausia bonita: 01>1
Moenkhausia eigenmanni:
 01>1
 Nó 70: 01>1
Moenkhausia sp. E: 0>1
Hemigrammus machadoi: 01>0
Moenkhausia melogramma:
 01>1
Astyanax guaporensis: 0>1
Caráter 90 (6 passos)
 Raiz: 1
 Nó 107: 1>0
Moenkhausia sp. H: 1>0
Moenkhausia flava: 1>0
Hemigrammus ulreyi: 1>0
 Nó 109: 1>01
Hyphessobrycon vilmae: 01>0
Hyphessobrycon psittacus:
 01>0
Inpaichthys kerri: 01>1
Caráter 91 (13 passos)
 Raiz: 01
 Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Hemigrammus ora: 1>0
Moenkhausia sp. D: 1>0
 Nó 88: 1>01
Hemigrammus lunatus: 1>01
Moenkhausia sp. H: 1>01
Moenkhausia_xinguensis: 01>0
 Nó 90: 1>0
Poptella compressa: 01>1
Moenkhausia levidorsa: 01>0
Moenkhausia surinamensis:
 01>1
Moenkhausia comma: 01>0
 Nó 102: 01>1
Moenkhausia grandisquamis:
 01>0
Hemigrammus ulreyi: 1>0
Moenkhausia sp. E: 1>0

Nó 78: 1>01
Astyanax multidentis: 1>0
Hemigrammus barrigonae:
 01>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 92 (8 passos)
 Raiz: 02
 Nó 68: 02>2
Bryconella pallidifrons: 02>0
Hemigrammus analis: 2>1
Hemigrammus cylindricus: 2>1
Moenkhausia browni: 2>12
Moenkhausia sp. H: 2>12
Moenkhausia copei: 2>1
Hemigrammus coeruleus: 2>1
Moenkhausia oligolepis: 2>1
Moenkhausia collettii: 2>12
Astyanax multidentis: 2>1
Inpaichthys kerri: 2>0
Caráter 93 (9 passos)
 Raiz: 01
 Nó 68: 01>0
Bryconella pallidifrons: 01>1
Hemigrammus cylindricus: 0>1
Moenkhausia browni: 0>01
Moenkhausia sp. H: 0>01
Moenkhausia agnesae: 0>1
Moenkhausia flava: 0>1
Moenkhausia copei: 0>1
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Moenkhausia collettii: 0>01
Astyanax multidentis: 0>1
Inpaichthys kerri: 0>1
Astyanax guianensis: 0>01
Caráter 94 (2 passos)
 Raiz: 01
 Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Aphyodite grammica: 1>0
Caráter 95 (2 passos)
 Raiz: 1
Hemigrammus boesemani: 1>0
Moenkhausia mutum: 1>0
Caráter 96 (3 passos)
 Raiz: 1
 Nó 107: 1>01
Hemigrammus ora: 01>0
Moenkhausia beninei: 1>0
 Nó 108: 1>01
Inpaichthys kerri: 01>0
Caráter 97 (4 passos)
 Raiz: 1
Aphyodite grammica: 1>0
 Nó 83: 1>0
Moenkhausia aurantia: 1>0
Hemigrammus unilineatus:
 1>01
Hyphessobrycon vilmae: 1>01
Astyanax multidentis: 1>01

Inpaichthys kerri: 1>0
Astyanax guaporensis: 1>01
Caráter 98 (8 passos)
 Raiz: 2
 Nó 67: 2>1
Hemigrammus boesemani: 1>2
Moenkhausia browni: 1>01
Moenkhausia bellasomniosa:
 1>12
 Nó 96: 1>2
Moenkhausia aurantia: 1>2
Moenkhausia beninei: 1>2
Hemigrammus unilineatus:
 1>12
Hemigrammus levis: 1>2
 Nó 77: 1>12
Moenkhausia sp. G: 1>0
Hemigrammus machadoi: 12>2
Astyanax multidentis: 2>12
Caráter 99 (14 passos)
 Raiz: 0
 Nó 65: 0>1
Hemigrammus cylindricus: 0>1
Moenkhausia browni: 1>01
 Nó 84: 1>0
 Nó 75: 1>0
Moenkhausia sp. F: 1>01
 Nó 99: 1>01
Hemigrammus lunatus: 0>01
 Nó 100: 01>0
 Nó 105: 0>1
Moenkhausia agnesae: 0>1
Moenkhausia surinamensis:
 01>1
Moenkhausia comma: 01>0
 Nó 102: 1>01
 Nó 95: 1>01
Moenkhausia pyrophthalma:
 1>0
Moenkhausia collettii: 1>01
Moenkhausia phaeonota: 01>0
Moenkhausia bonita: 1>01
Moenkhausia eigenmanni:
 01>0
Hemigrammus machadoi: 1>0
Moenkhausia conspicua: 1>0
Astyanax multidentis: 1>01
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 100 (5 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia pirauba: 0>01
 Nó 82: 0>1
Hemigrammus changae: 0>1
Moenkhausia surinamensis:
 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 101 (22 passos)
 Raiz: 2

Hemigrammus microstomus:
2>0
Nó 106: 2>12
Aphyodite grammica: 12>1
Nó 64: 2>1
Hemigrammus ora: 2>12
Hemigrammus boesemani:
2>23
Moenkhausia browni: 1>01
Moenkhausia sp. D: 1>01
Nó 88: 1>01
Nó 83: 1>2
Moenkhausia sp. C: 1>0
Nó 99: 01>0
Moenkhausia sp. H: 1>0
Nó 103: 01>012
Moenkhausia_xinguensis: 01>0
Nó 105: 1>012
Moenkhausia agnesae: 2>3
Hemigrammus changae: 1>2
Moenkhausia copei: 1>12
Nó 102: 012>2
Moenkhausia grandisquamis:
012>1
Nó 104: 1>12
Moenkhausia pyrophthalma:
1>2
Hemigrammus unilineatus:
1>12
Moenkhausia
hemigrammoides: 1>0
Moenkhausia oligolepis: 012>0
Moenkhausia diktyota: 012>2
Hemigrammus ulreyi: 1>01
Moenkhausia collettii: 1>0
Nó 110: 12>0123
Moenkhausia nigromarginata:
1>0
Nó 111: 0123>0
Moenkhausia melogramma:
1>0
Nó 108: 0123>3
Hyphessobrycon vilmae:
0123>2
Hemigrammus barrigona: 1>2
Caráter 102 (6 passos)
Raiz: 12
Nó 68: 12>2
Bryconella pallidifrons: 12>1
Aphyodite grammica: 2>1
Moenkhausia sp. D: 2>12
Moenkhausia agnesae: 2>1
Moenkhausia surinamensis:
2>1
Nó 104: 2>1
Hemigrammus ulreyi: 2>12
Nó 108: 1>2
Caráter 103 (9 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>1

Bryconella pallidifrons: 01>0
Nó 84: 1>0
Moenkhausia_xinguensis: 1>0
Nó 105: 0>1
Hemigrammus changae: 1>0
Moenkhausia levidorsa: 1>0
Hemigrammus unilineatus: 1>0
Moenkhausia eigenmanni: 1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 104 (13 passos)
Raiz: 1
Nó 67: 1>0
Hemigrammus ora: 0>1
Nó 89: 0>01
Nó 82: 0>1
Nó 100: 01>012
Moenkhausia_xinguensis: 01>0
Nó 101: 01>1
Nó 90: 01>0
Moenkhausia mutum: 01>1
Hemigrammus changae: 0>1
Poptella compressa: 012>2
Moenkhausia levidorsa: 012>1
Moenkhausia surinamensis:
01>1
Moenkhausia comma: 01>0
Moenkhausia grandisquamis:
01>1
Nó 95: 01>0
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Hemigrammus levis: 01>0
Moenkhausia phaeonota: 01>1
Nó 109: 01>0
Nó 111: 01>1
Caráter 105 (5 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>0
Bryconella pallidifrons: 01>1
Moenkhausia bellasomniosa:
0>1
Hemigrammus changae: 0>1
Moenkhausia
hemigrammoides: 0>1
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 106 (3 passos)
Raiz: 1
Hemigrammus cylindricus: 1>2
Moenkhausia sp. D: 1>12
Hemigrammus lunatus: 1>12
Moenkhausia surinamensis:
1>0
Hyphessobrycon vilmae: 1>2
Caráter 107 (1 passo)
Raiz: 0
Bryconella pallidifrons: 0>01
Hemigrammus boesemani:
0>01
Inpaichthys kerri: 0>1
Caráter 108 (1 passo)
Raiz: 01

Nó 67: 01>1
Hemigrammus microstomus:
01>0
Moenkhausia sp. D: 1>01
Caráter 109 (8 passos)
Raiz: 01
Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
Hemigrammus analis: 1>0
Nó 73: 1>0
Nó 105: 1>0
Moenkhausia beninei: 1>0
Hemigrammus coeruleus: 1>0
Hemigrammus unilineatus: 1>0
Nó 108: 1>0
Caráter 110 (8 passos)
Raiz: 1
Nó 107: 1>2
Nó 88: 1>2
Moenkhausia pirauba: 1>2
Hemigrammus lunatus: 1>12
Moenkhausia sp. I: 1>2
Moenkhausia copei: 1>2
Moenkhausia surinamensis:
2>0
Hemigrammus ulreyi: 1>12
Hemigrammus levis: 2>12
Moenkhausia melogramma:
1>2
Hyphessobrycon vilmae: 1>12
Astyanax multidentis: 1>12
Moenkhausia sp. A: 1>2
Astyanax guaporensis: 1>12
Caráter 111 (22 passos)
Raiz: 02
Bryconella pallidifrons: 02>2
Hemigrammus microstomus:
02>0
Nó 65: 02>012
Hemigrammus analis: 02>0
Aphyodite grammica: 02>0
Hemigrammus cylindricus:
02>2
Nó 64: 012>2
Hemigrammus boesemani:
012>1
Nó 88: 2>12
Nó 74: 2>1
Moenkhausia sp. B: 2>1
Nó 99: 12>1
Nó 69: 2>1
Moenkhausia_xinguensis: 12>2
Nó 90: 2>012
Moenkhausia beninei: 2>0
Moenkhausia flava: 1>0
Moenkhausia grandisquamis:
12>1
Hemigrammus coeruleus: 2>0
Hemigrammus unilineatus:
012>0

Moenkhausia hemigrammoides: 012>1
Moenkhausia diktyota: 2>0
Moenkhausia collettii: 2>1
Hemigrammus levis: 12>2
Moenkhausia phaeonota: 12>1
Nó 111: 2>12
Moenkhausia melogramma: 2>1
Nó 108: 2>0
Astyanax multidentis: 12>1
Hemigrammus barrigonae: 2>1
Astyanax guaporensis: 12>2
Astyanax guianensis: 12>1
Caráter 112 (9 passos)
Raiz: 0
Nó 74: 0>1
Nó 82: 0>1
Nó 100: 0>1
Nó 104: 0>1
Moenkhausia diktyota: 0>1
Moenkhausia phaeonota: 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Astyanax multidentis: 1>0
Hyphessobrycon psittacus: 1>0
Caráter 113 (10 passos)
Raiz: 02
Nó 68: 02>2
Bryconella pallidifrons: 02>0
Hemigrammus cylindricus: 2>1
Nó 94: 2>12
Moenkhausia pirauba: 12>1
Moenkhausia bellasomniosa: 2>02
Nó 90: 2>12
Nó 105: 12>2
Moenkhausia aurantia: 12>1
Moenkhausia agnesae: 2>0
Poptella compressa: 2>0
Hemigrammus unilineatus: 12>1
Moenkhausia phaeonota: 2>0
Moenkhausia eigenmanni: 2>1
Moenkhausia conspicua: 2>1
Hyphessobrycon vilmae: 2>02
Caráter 114 (1 passo)
Raiz: 0
Poptella compressa: 0>1
Caráter 115 (1 passo)
Raiz: 1
Moenkhausia agnesae: 1>0
Moenkhausia hemigrammoides: 1>01
Moenkhausia melogramma: 1>01
Caráter 116 (3 passos)
Raiz: 0
Nó 95: 0>1
Moenkhausia hemigrammoides: 0>1

Hyphessobrycon vilmae: 0>1
Caráter 117 (1 passo)
Raiz: 0
Poptella compressa: 0>1
Caráter 118 (4 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus cylindricus: 0>1
Moenkhausia copei: 0>1
Nó 102: 0>1
Moenkhausia bonita: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 0>01
Caráter 119 (8 passos)
Raiz: 01
Nó 67: 01>0
Hemigrammus microstomus: 01>1
Moenkhausia sp. B: 0>01
Nó 73: 0>1
Moenkhausia sp. I: 0>1
Nó 90: 0>01
Moenkhausia hemigrammoides: 01>1
Moenkhausia phaeonota: 0>1
Nó 70: 0>1
Moenkhausia sp. G: 0>1
Hyphessobrycon vilmae: 0>01
Hyphessobrycon psittacus: 0>1
Caráter 120 (15 passos)
Raiz: 1
Nó 86: 1>2
Hemigrammus ora: 1>2
Nó 83: 2>12
Nó 87: 2>12
Moenkhausia bellasomniosa: 12>1
Nó 73: 1>2
Moenkhausia xinguensis: 12>1
Moenkhausia beninei: 12>1
Moenkhausia agnesae: 12>2
Moenkhausia venerei: 1>2
Nó 102: 12>1
Moenkhausia grandisquamis: 12>2
Moenkhausia diktyota: 2>1
Nó 71: 1>12
Moenkhausia collettii: 1>2
Moenkhausia bonita: 2>1
Moenkhausia eigenmanni: 2>1
Nó 77: 12>2
Nó 78: 12>1
Moenkhausia conspicua: 12>2
Nó 108: 2>1
Caráter 121 (7 passos)
Raiz: 1
Hemigrammus analis: 1>0
Moenkhausia sp. C: 1>0
Moenkhausia flava: 1>0
Nó 102: 1>0
Nó 95: 1>0
Nó 108: 1>0

Hemigrammus barrigonae: 1>0
Caráter 122 (8 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus microstomus: 0>1
Hemigrammus cylindricus: 0>1
Nó 64: 0>1
Moenkhausia pirauba: 1>0
Nó 82: 1>0
Moenkhausia sp. I: 1>0
Nó 103: 1>0
Nó 96: 1>0
Astyanax guaporensis: 0>01
Astyanax guianensis: 0>01
Caráter 123 (6 passos)
Raiz: 1
Hemigrammus analis: 1>0
Nó 100: 1>0
Hemigrammus changae: 1>0
Nó 79: 1>0
Moenkhausia phaeonota: 1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 124 (1 passo)
Raiz: 0
Nó 108: 0>1
Caráter 125 (8 passos)
Raiz: 0
Hemigrammus ora: 0>1
Nó 84: 0>1
Nó 99: 0>1
Moenkhausia pyrophthalma: 0>2
Moenkhausia phaeonota: 0>1
Moenkhausia nigromarginata: 0>1
Nó 109: 0>1
Inpaichthys kerri: 1>2
Caráter 126 (9 passos)
Raiz: 0
Nó 74: 0>1
Nó 82: 0>1
Nó 100: 0>1
Nó 104: 0>1
Moenkhausia diktyota: 0>1
Moenkhausia phaeonota: 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Astyanax multidentis: 1>0
Hyphessobrycon psittacus: 1>0
Caráter 127 (11 passos)
Raiz: 1
Nó 76: 1>01
Nó 75: 01>0
Nó 92: 1>0
Moenkhausia sp. F: 1>01
Moenkhausia bellasomniosa: 1>0
Hemigrammus lunatus: 0>01
Moenkhausia sp. H: 1>01
Moenkhausia beninei: 1>01
Hemigrammus changae: 0>01

Moenkhausia venerei: 1>0
 Nó 102: 1>0
 Nó 104: 0>1
Moenkhausia diktyota: 1>0
Hemigrammus ulreyi: 1>01
 Nó 77: 1>01
Moenkhausia sp. G: 1>0
Moenkhausia melogramma:
 01>0
Moenkhausia conspicua: 1>01
 Nó 108: 1>01
Inpaichthys kerri: 01>0
Astyanax guianensis: 1>0
Caráter 128 (4 passos)
 Raiz: 1
Bryconella pallidifrons: 1>01
 Nó 66: 1>0
 Nó 74: 0>01
Hemigrammus lunatus: 01>1
Hemigrammus changae: 01>1
Moenkhausia flava: 01>0
Hemigrammus ulreyi: 0>01
Moenkhausia conspicua: 0>1
Caráter 129 (4 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus microstomus:
 0>1
 Nó 100: 0>1
Moenkhausia agnesae: 0>1
Moenkhausia sp. A: 0>1
Caráter 130 (13 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus analis: 0>1
Aphyodite grammica: 0>1
Hemigrammus boesemani: 0>1
Moenkhausia sp. D: 0>1
Moenkhausia sp. I: 0>1
Moenkhausia beninei: 0>1
Moenkhausia copei: 0>1
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>1
Moenkhausia eigenmanni: 0>1
Moenkhausia sp. E: 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Hyphessobrycon psittacus: 0>1
Caráter 131 (11 passos)
 Raiz: 0
Hemigrammus analis: 0>1
Aphyodite grammica: 0>1
Hemigrammus boesemani: 0>1
Moenkhausia sp. D: 0>1
Moenkhausia beninei: 0>1
Moenkhausia copei: 0>1
 Nó 95: 0>1
Hemigrammus coeruleus: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 0>1
Hemigrammus machadoi: 0>1
Hyphessobrycon psittacus: 0>1
Caráter 132 (7 passos)
 Raiz: 0

Nó 65: 0>01
Hemigrammus cylindricus:
 0>01
 Nó 64: 01>1
Hemigrammus ora: 01>0
Hemigrammus boesemani:
 01>1
 Nó 84: 1>0
Moenkhausia sp. D: 1>01
Moenkhausia pirauba: 0>01
 Nó 98: 1>01
 Nó 101: 1>0
Moenkhausia surinamensis:
 01>0
Moenkhausia
hemigrammoides: 1>01
Hemigrammus ulreyi: 1>01
Hemigrammus levis: 1>0
Moenkhausia nigromarginata:
 1>01
Hemigrammus barrigona:
 1>01
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 133 (10 passos)
 Raiz: 0
 Nó 107: 0>1
 Nó 62: 0>1
 Nó 89: 0>1
Moenkhausia sp. C: 0>01
Moenkhausia pirauba: 0>1
Hemigrammus lunatus: 0>01
 Nó 90: 1>01
Moenkhausia flava: 0>1
Moenkhausia copei: 1>01
Moenkhausia venerei: 1>01
Hemigrammus coeruleus: 1>0
Hemigrammus unilineatus:
 01>0
Moenkhausia oligolepis: 0>1
Hemigrammus ulreyi: 1>01
Moenkhausia colletii: 1>0
Inpaichthys kerri: 1>0
Caráter 134 (1 passo)
 Raiz: 0
Moenkhausia surinamensis:
 0>1
Caráter 135 (1 passo)
 Raiz: 1
Hemigrammus lunatus: 1>01
Moenkhausia sp. H: 1>01
Moenkhausia xinguensis: 1>12
Moenkhausia sp. E: 1>01
Moenkhausia sp. A: 1>0
Caráter 136 (4 passos)
 Raiz: 1
Aphyodite grammica: 1>0
 Nó 97: 1>0
Moenkhausia aurantia: 1>0
Moenkhausia beninei: 1>0
Caráter 137 (0 passos)

Raiz: 1
Caráter 138 (3 passos)
 Raiz: 1
 Nó 85: 1>0
 Nó 100: 0>1
Hemigrammus changae: 1>0
Caráter 139 (2 passos)
 Raiz: 0
Moenkhausia levidorsa: 0>1
 Nó 79: 0>1
Caráter 140 (3 passos)
 Raiz: 0
 Nó 83: 0>1
 Nó 100: 0>1
 Nó 79: 0>1
Caráter 141 (1 passo)
 Raiz: 0
 Nó 79: 0>1
Caráter 142 (3 passos)
 Raiz: 01
 Nó 68: 01>1
Bryconella pallidifrons: 01>0
 Nó 107: 1>12
Hemigrammus ora: 12>2
Hemigrammus ulreyi: 1>2
Caráter 143 (6 passos)
 Raiz: 0
 Nó 106: 0>02
Hemigrammus cylindricus:
 02>2
 Nó 81: 0>2
 Nó 92: 0>02
 Nó 82: 0>02
Moenkhausia mutum: 02>2
Moenkhausia agnesae: 02>2
 Nó 58: 0>2
Poptella compressa: 0>2
Caráter 144 (7 passos)
 Raiz: 245
Bryconella pallidifrons: 245>4
 Nó 67: 245>5
Hemigrammus microstomus:
 245>2
 Nó 63: 5>1
 Nó 88: 5>1
Moenkhausia sp. F: 1>13
Poptella compressa: 1>0
Hemigrammus ulreyi: 1>5
Moenkhausia sp. E: 1>5

APÊNDICE 3. Lista de transições dos estados para cada táxon. Números dos Nós se referem à árvore filogenética da Figura 48.

<i>Bryconella pallidifrons</i>	Caráter 75: 1>0	Caráter 72: 0>1	Caráter 23: 1>0
Sem autapomorfias	Caráter 77: 1>0	Caráter 110: 1>2	Caráter 31: 0>1
<i>Moenkhausia collettii</i>	Caráter 78: 1>0	Caráter 119: 0>1	Caráter 50: 1>0
Caráter 27: 1>0	Caráter 79: 0>1	Caráter 122: 1>0	Caráter 67: 0>1
Caráter 38: 2>0	Caráter 110: 1>2	Caráter 130: 0>1	Caráter 84: 1>0
Caráter 43: 1>0	Caráter 129: 0>1	<i>Moenkhausia agnesae</i>	<i>Moenkhausia comma</i>
Caráter 67: 0>1	Caráter 135: 1>0	Caráter 3: 1>0	Caráter 10: 0>1
Caráter 74: 0>1	<i>Moenkhausia</i> sp. B	Caráter 8: 1>2	Caráter 24: 0>1
Caráter 101: 1>0	Caráter 3: 0>1	Caráter 20: 0>5	Caráter 32: 1>2
Caráter 111: 2>1	Caráter 11: 0>1	Caráter 63: 0>1	Caráter 52: 4>2
Caráter 120: 1>2	Caráter 12: 2>1	Caráter 66: 1>0	Caráter 54: 0>1
Caráter 133: 1>0	Caráter 27: 1>0	Caráter 93: 0>1	Caráter 81: 0>1
<i>Moenkhausia conspicua</i>	Caráter 35: 0>1	Caráter 99: 0>1	<i>Moenkhausia diktyota</i>
Caráter 69: 0>1	Caráter 44: 0>1	Caráter 101: 2>3	Caráter 2: 0>1
Caráter 72: 0>1	Caráter 54: 0>1	Caráter 102: 2>1	Caráter 6: 0>1
Caráter 99: 1>0	Caráter 111: 2>1	Caráter 113: 2>0	Caráter 28: 0>1
Caráter 113: 2>1	<i>Moenkhausia</i> sp. C	Caráter 115: 1>0	Caráter 69: 0>1
Caráter 128: 0>1	Caráter 35: 0>1	Caráter 129: 0>1	Caráter 75: 0>1
<i>Moenkhausia copei</i>	Caráter 62: 1>2	<i>Moenkhausia aurantia</i>	Caráter 88: 0>1
Caráter 5: 0>1	Caráter 78: 1>0	Caráter 7: 0>4	Caráter 111: 2>0
Caráter 12: 2>0	Caráter 101: 1>0	Caráter 12: 1>2	Caráter 112: 0>1
Caráter 32: 2>1	Caráter 121: 1>0	Caráter 23: 1>0	Caráter 120: 2>1
Caráter 38: 2>0	<i>Moenkhausia</i> sp. D	Caráter 38: 0>2	Caráter 126: 0>1
Caráter 65: 1>2	Caráter 4: 0>1	Caráter 41: 0>1	Caráter 127: 1>0
Caráter 67: 0>1	Caráter 7: 0>3	Caráter 46: 0>1	<i>Moenkhausia eigenmanni</i>
Caráter 73: 1>0	Caráter 24: 0>1	Caráter 52: 24>3	Caráter 2: 0>1
Caráter 92: 2>1	Caráter 71: 0>1	Caráter 67: 0>1	Caráter 6: 0>1
Caráter 93: 0>1	Caráter 89: 0>1	Caráter 71: 0>1	Caráter 13: 0>1
Caráter 110: 1>2	Caráter 91: 1>0	Caráter 78: 1>0	Caráter 22: 0>1
Caráter 118: 0>1	Caráter 130: 0>1	Caráter 89: 0>1	Caráter 23: 1>0
Caráter 130: 0>1	Caráter 131: 0>1	Caráter 97: 1>0	Caráter 36: 0>1
Caráter 131: 0>1	<i>Moenkhausia</i> sp. E	Caráter 98: 1>2	Caráter 54: 0>1
<i>Moenkhausia flava</i>	Caráter 3: 0>1	Caráter 136: 1>0	Caráter 78: 1>0
Caráter 3: 0>1	Caráter 16: 1>2	<i>Moenkhausia bellasomniosa</i>	Caráter 103: 1>0
Caráter 5: 0>1	Caráter 26: 2>0	Caráter 12: 1>3	Caráter 113: 2>1
Caráter 22: 0>1	Caráter 31: 0>1	Caráter 27: 1>0	Caráter 120: 2>1
Caráter 43: 1>0	Caráter 32: 2>1	Caráter 40: 0>1	Caráter 130: 0>1
Caráter 66: 1>0	Caráter 66: 1>0	Caráter 70: 1>0	<i>Moenkhausia</i>
Caráter 69: 0>1	Caráter 71: 0>1	Caráter 76: 1>0	<i>grandisquamis</i>
Caráter 76: 1>0	Caráter 89: 0>1	Caráter 80: 1>0	Caráter 12: 1>2
Caráter 89: 0>1	Caráter 91: 1>0	Caráter 81: 0>1	Caráter 26: 2>1
Caráter 90: 1>0	Caráter 130: 0>1	Caráter 105: 0>1	Caráter 32: 1>2
Caráter 93: 0>1	Caráter 144: 1>5	Caráter 127: 1>0	Caráter 75: 0>1
Caráter 111: 1>0	<i>Moenkhausia</i> sp. F	<i>Moenkhausia beninei</i>	<i>Moenkhausia</i>
Caráter 121: 1>0	Caráter 7: 0>5	Caráter 9: 0>2	<i>hemigrammoides</i>
Caráter 133: 0>1	Caráter 65: 2>0	Caráter 35: 1>0	Caráter 24: 0>1
<i>Moenkhausia melogramma</i>	<i>Moenkhausia</i> sp. G	Caráter 54: 0>2	Caráter 48: 2>3
Caráter 3: 0>1	Caráter 23: 1>2	Caráter 62: 2>1	Caráter 62: 1>2
Caráter 52: 4>3	Caráter 33: 2>0	Caráter 84: 1>0	Caráter 78: 1>0
Caráter 63: 0>1	Caráter 64: 1>0	Caráter 96: 1>0	Caráter 101: 1>0
Caráter 64: 1>0	Caráter 75: 1>0	Caráter 98: 1>2	Caráter 105: 0>1
Caráter 67: 0>1	Caráter 78: 1>0	Caráter 109: 1>0	Caráter 116: 0>1
Caráter 88: 0>1	Caráter 81: 0>1	Caráter 111: 2>0	<i>Moenkhausia levidorsa</i>
Caráter 101: 1>0	Caráter 98: 1>0	Caráter 130: 0>1	Caráter 10: 0>1
Caráter 110: 1>2	Caráter 119: 0>1	Caráter 131: 0>1	Caráter 19: 0>1
Caráter 111: 2>1	Caráter 127: 1>0	Caráter 136: 1>0	Caráter 21: 1>0
<i>Moenkhausia venerei</i>	<i>Moenkhausia</i> sp. H	<i>Moenkhausia bonita</i>	Caráter 24: 0>1
Caráter 4: 0>1	Caráter 3: 0>1	Caráter 19: 0>2	Caráter 33: 2>0
Caráter 27: 1>0	Caráter 35: 0>1	Caráter 31: 0>1	Caráter 38: 0>2
Caráter 62: 1>2	Caráter 89: 0>1	Caráter 32: 1>2	Caráter 59: 2>3
Caráter 71: 0>1	Caráter 90: 1>0	Caráter 35: 0>1	Caráter 65: 2>1
Caráter 80: 1>0	Caráter 101: 1>0	Caráter 67: 0>1	Caráter 103: 1>0
Caráter 120: 1>2	<i>Moenkhausia</i> sp. I	Caráter 69: 0>1	Caráter 139: 0>1
Caráter 127: 1>0	Caráter 27: 1>0	Caráter 118: 0>1	<i>Moenkhausia mutum</i>
<i>Moenkhausia</i> sp. A	Caráter 33: 2>0	Caráter 120: 2>1	Caráter 7: 0>5
Caráter 1: 0>1	Caráter 40: 0>1	<i>Moenkhausia browni</i>	Caráter 27: 1>0
Caráter 33: 2>0	Caráter 52: 2>0	Caráter 2: 0>1	Caráter 32: 1>2
Caráter 53: 0>1	Caráter 66: 1>0	Caráter 4: 0>1	Caráter 65: 2>1
Caráter 71: 0>1	Caráter 69: 0>1	Caráter 6: 0>1	Caráter 67: 0>1
Caráter 73: 1>0	Caráter 71: 0>1	Caráter 10: 0>1	Caráter 76: 1>0

Caráter 89: 0>1	Caráter 40: 0>1	Caráter 121: 1>0	Caráter 33: 2>0
Caráter 95: 1>0	Caráter 48: 2>3	<i>Hemigrammus boesemani</i>	Caráter 53: 0>1
<i>Moenkhausia</i>	Caráter 56: 1>0	Caráter 1: 0>1	Caráter 65: 2>1
<i>nigromarginata</i>	Caráter 66: 1>0	Caráter 32: 1>2	Caráter 67: 0>1
Caráter 10: 0>2	Caráter 67: 0>1	Caráter 34: 0>1	Caráter 71: 1>0
Caráter 11: 0>5	Caráter 89: 0>1	Caráter 42: 3>2	Caráter 73: 1>0
Caráter 32: 1>2	Caráter 100: 0>1	Caráter 54: 0>2	Caráter 98: 1>2
Caráter 35: 0>1	Caráter 102: 2>1	Caráter 70: 1>0	Caráter 132: 1>0
Caráter 37: 0>1	Caráter 106: 1>0	Caráter 71: 0>1	<i>Hemigrammus lunatus</i>
Caráter 38: 0>2	Caráter 110: 2>0	Caráter 76: 1>0	Caráter 82: 0>1
Caráter 60: 1>0	Caráter 134: 0>1	Caráter 79: 0>1	<i>Hemigrammus machadoi</i>
Caráter 62: 1>2	<i>Moenkhausia xinguensis</i>	Caráter 95: 1>0	Caráter 28: 0>1
Caráter 67: 0>1	Caráter 54: 0>1	Caráter 98: 1>2	Caráter 32: 1>2
Caráter 68: 0>2	Caráter 63: 0>1	Caráter 130: 0>1	Caráter 33: 2>0
Caráter 82: 0>1	Caráter 69: 0>1	Caráter 131: 0>1	Caráter 65: 1>2
Caráter 101: 1>0	Caráter 82: 01>2	<i>Hemigrammus changae</i>	Caráter 71: 0>1
Caráter 125: 0>1	Caráter 103: 1>0	Caráter 4: 0>1	Caráter 77: 1>0
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	<i>Aphyodite grammica</i>	Caráter 16: 0>1	Caráter 82: 1>0
Caráter 12: 1>3	Caráter 16: 0>3	Caráter 23: 1>0	Caráter 85: 0>1
Caráter 31: 0>1	Caráter 32: 1>2	Caráter 24: 0>1	Caráter 99: 1>0
Caráter 32: 2>1	Caráter 34: 0>1	Caráter 32: 1>2	Caráter 100: 0>1
Caráter 39: 1>0	Caráter 41: 0>1	Caráter 34: 0>1	Caráter 112: 0>1
Caráter 44: 0>1	Caráter 45: 1>0	Caráter 40: 0>1	Caráter 126: 0>1
Caráter 54: 2>1	Caráter 49: 0>1	Caráter 42: 3>2	Caráter 130: 0>1
Caráter 63: 0>1	Caráter 57: 1>0	Caráter 63: 0>1	Caráter 131: 0>1
Caráter 66: 1>0	Caráter 58: 0>1	Caráter 70: 1>0	<i>Hemigrammus microstomus</i>
Caráter 70: 1>0	Caráter 87: 1>0	Caráter 74: 0>1	Caráter 12: 01>2
Caráter 84: 1>0	Caráter 94: 1>0	Caráter 78: 1>0	Caráter 53: 0>1
Caráter 87: 1>0	Caráter 97: 1>0	Caráter 88: 0>1	Caráter 63: 0>1
Caráter 92: 2>1	Caráter 102: 2>1	Caráter 100: 0>1	Caráter 101: 2>0
Caráter 93: 0>1	Caráter 130: 0>1	Caráter 101: 1>2	Caráter 122: 0>1
Caráter 104: 0>1	Caráter 131: 0>1	Caráter 103: 1>0	Caráter 129: 0>1
Caráter 133: 0>1	Caráter 136: 1>0	Caráter 104: 0>1	<i>Hemigrammus ora</i>
<i>Moenkhausia phaeonota</i>	<i>Astyanax guaporensis</i>	Caráter 105: 0>1	Caráter 7: 0>4
Caráter 27: 1>0	Caráter 22: 0>1	Caráter 123: 1>0	Caráter 13: 1>0
Caráter 38: 0>2	Caráter 30: 0>1	Caráter 138: 1>0	Caráter 44: 0>1
Caráter 60: 1>0	Caráter 89: 0>1	<i>Hemigrammus coeruleus</i>	Caráter 51: 1>0
Caráter 80: 1>0	<i>Astyanax guianensis</i>	Caráter 7: 0>5	Caráter 57: 1>0
Caráter 112: 0>1	Caráter 23: 1>2	Caráter 11: 0>1	Caráter 62: 1>2
Caráter 113: 2>0	Caráter 70: 1>0	Caráter 27: 1>0	Caráter 74: 0>1
Caráter 119: 0>1	Caráter 88: 1>0	Caráter 32: 1>2	Caráter 91: 1>0
Caráter 123: 1>0	Caráter 127: 1>0	Caráter 38: 0>2	Caráter 104: 0>1
Caráter 125: 0>1	<i>Astyanax multidentis</i>	Caráter 60: 1>0	Caráter 120: 1>2
Caráter 126: 0>1	Caráter 12: 1>2	Caráter 63: 0>1	Caráter 125: 0>1
<i>Moenkhausia pirauba</i>	Caráter 32: 1>2	Caráter 65: 2>1	<i>Hemigrammus ulreyi</i>
Caráter 7: 0>5	Caráter 38: 0>1	Caráter 69: 0>1	Caráter 4: 0>1
Caráter 9: 0>2	Caráter 39: 1>0	Caráter 73: 1>0	Caráter 11: 0>1
Caráter 22: 0>2	Caráter 91: 1>0	Caráter 92: 2>1	Caráter 23: 1>0
Caráter 27: 1>0	Caráter 92: 2>1	Caráter 93: 0>1	Caráter 28: 0>1
Caráter 64: 0>1	Caráter 93: 0>1	Caráter 109: 1>0	Caráter 64: 1>0
Caráter 70: 1>0	Caráter 112: 1>0	Caráter 111: 2>0	Caráter 90: 1>0
Caráter 82: 0>1	Caráter 126: 1>0	Caráter 130: 0>1	Caráter 91: 1>0
Caráter 110: 1>2	<i>Hemigrammus analis</i>	Caráter 131: 0>1	Caráter 130: 0>1
Caráter 122: 1>0	Caráter 7: 0>4	Caráter 133: 1>0	Caráter 131: 0>1
Caráter 133: 0>1	Caráter 16: 0>1	<i>Hemigrammus cylindricus</i>	Caráter 142: 1>2
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	Caráter 21: 1>0	Caráter 0: 0>1	Caráter 144: 1>5
Caráter 10: 0>1	Caráter 33: 0>2	Caráter 33: 0>2	<i>Hemigrammus unilineatus</i>
Caráter 12: 1>3	Caráter 34: 0>1	Caráter 63: 0>1	Caráter 23: 1>0
Caráter 20: 0>3	Caráter 52: 024>3	Caráter 66: 1>0	Caráter 28: 0>1
Caráter 39: 1>0	Caráter 69: 0>1	Caráter 75: 0>1	Caráter 54: 0>2
Caráter 40: 0>1	Caráter 73: 1>0	Caráter 77: 1>0	Caráter 70: 1>0
Caráter 42: 3>0	Caráter 92: 2>1	Caráter 80: 1>0	Caráter 71: 0>1
Caráter 48: 2>3	Caráter 109: 1>0	Caráter 92: 2>1	Caráter 82: 0>1
Caráter 59: 2>3	Caráter 121: 1>0	Caráter 93: 0>1	Caráter 88: 0>1
Caráter 75: 0>1	Caráter 123: 1>0	Caráter 99: 0>1	Caráter 103: 1>0
Caráter 99: 1>0	Caráter 130: 0>1	Caráter 106: 1>2	Caráter 109: 1>0
Caráter 101: 1>2	Caráter 131: 0>1	Caráter 113: 2>1	<i>Inpaichthys kerri</i>
Caráter 125: 0>2	<i>Hemigrammus barrigonae</i>	Caráter 118: 0>1	Caráter 7: 2>1
<i>Moenkhausia surinamensis</i>	Caráter 7: 3>2	Caráter 122: 0>1	Caráter 22: 0>1
Caráter 12: 1>0	Caráter 22: 1>0	<i>Hemigrammus levis</i>	Caráter 38: 0>1
Caráter 19: 0>2	Caráter 28: 0>2	Caráter 1: 0>1	Caráter 39: 1>0
Caráter 20: 0>5	Caráter 31: 0>1	Caráter 8: 1>0	Caráter 41: 0>1
Caráter 23: 1>0	Caráter 46: 0>1	Caráter 9: 1>2	Caráter 47: 0>2
Caráter 27: 1>0	Caráter 101: 1>2	Caráter 12: 1>0	Caráter 48: 2>1
Caráter 31: 0>1	Caráter 111: 2>1	Caráter 28: 0>1	Caráter 54: 2>1

Caráter 55: 0>1	Caráter 28: 1>0	Caráter 2: 0>1	Nó 97
Caráter 56: 1>0	Caráter 78: 0>1	Caráter 6: 0>2	Caráter 136: 1>0
Caráter 59: 2>1	Caráter 101: 2>1	Caráter 7: 0>4	Nó 98
Caráter 60: 1>0	Caráter 122: 0>1	Caráter 23: 1>0	Caráter 4: 0>1
Caráter 62: 1>0	Nó 65	Caráter 100: 0>1	Nó 99
Caráter 72: 0>1	Caráter 5: 1>0	Caráter 104: 0>1	Caráter 2: 0>1
Caráter 88: 1>2	Caráter 99: 0>1	Caráter 112: 0>1	Caráter 6: 0>1
Caráter 91: 1>0	Nó 66	Caráter 122: 1>0	Caráter 22: 0>1
Caráter 92: 2>0	Caráter 61: 2>0	Caráter 126: 0>1	Caráter 125: 0>1
Caráter 93: 0>1	Caráter 62: 0>1	Nó 83	Nó 100
Caráter 97: 1>0	Caráter 128: 1>0	Caráter 24: 0>1	Caráter 35: 1>0
Caráter 99: 1>0	Nó 67	Caráter 72: 0>1	Caráter 63: 0>1
Caráter 100: 0>1	Caráter 7: 5>0	Caráter 97: 1>0	Caráter 64: 0>1
Caráter 103: 1>0	Caráter 65: 1>2	Caráter 101: 1>2	Caráter 83: 0>1
Caráter 105: 0>1	Caráter 98: 2>1	Caráter 140: 0>1	Caráter 112: 0>1
Caráter 107: 0>1	Caráter 104: 1>0	Nó 84	Caráter 123: 1>0
Caráter 123: 1>0	Nó 68	Caráter 68: 0>2	Caráter 126: 0>1
Caráter 125: 1>2	Sem sinapomorfias	Caráter 99: 1>0	Caráter 129: 0>1
Caráter 132: 1>0	Nó 69	Caráter 103: 1>0	Caráter 138: 0>1
Caráter 133: 1>0	Caráter 33: 2>0	Caráter 125: 0>1	Caráter 140: 0>1
<i>Hyphessobrycon psittacus</i>	Caráter 89: 0>1	Caráter 132: 1>0	Nó 101
Caráter 0: 1>0	Caráter 111: 2>1	Nó 85	Caráter 4: 0>1
Caráter 12: 1>2	Nó 70	Caráter 13: 1>0	Caráter 28: 0>1
Caráter 70: 1>0	Caráter 9: 2>0	Caráter 138: 1>0	Caráter 84: 1>0
Caráter 112: 1>0	Caráter 119: 0>1	Nó 86	Caráter 132: 1>0
Caráter 119: 0>1	Nó 71	Caráter 3: 0>1	Nó 102
Caráter 126: 1>0	Caráter 48: 2>3	Caráter 35: 0>1	Caráter 35: 1>0
Caráter 130: 0>1	Caráter 52: 2>4	Caráter 62: 1>2	Caráter 54: 0>2
Caráter 131: 0>1	Caráter 59: 2>3	Caráter 120: 1>2	Caráter 62: 2>1
<i>Hyphessobrycon vilmae</i>	Nó 72	Nó 87	Caráter 64: 0>1
Caráter 12: 1>0	Caráter 15: 1>2	Caráter 3: 1>0	Caráter 78: 1>0
Caráter 34: 0>1	Caráter 22: 0>1	Caráter 7: 0>5	Caráter 88: 0>1
Caráter 46: 0>1	Caráter 32: 2>1	Caráter 29: 1>0	Caráter 118: 0>1
Caráter 48: 2>3	Caráter 80: 1>0	Caráter 71: 0>1	Caráter 121: 1>0
Caráter 52: 2>04	Nó 73	Nó 88 :	Caráter 127: 1>0
Caráter 59: 2>3	Caráter 33: 2>0	Caráter 33: 0>2	Nó 103
Caráter 86: 0>1	Caráter 52: 2>4	Caráter 74: 0>1	Caráter 9: 0>1
Caráter 106: 1>2	Caráter 71: 0>1	Caráter 110: 1>2	Caráter 89: 0>1
Caráter 116: 0>1	Caráter 109: 1>0	Caráter 144: 5>1	Caráter 122: 1>0
<i>Poptella compressa</i>	Caráter 119: 0>1	Nó 89	Nó 104
Caráter 7: 0>4	Caráter 120: 1>2	Caráter 133: 0>1	Caráter 102: 2>1
Caráter 22: 1>2	Nó 74	Nó 90	Caráter 112: 0>1
Caráter 32: 1>2	Caráter 31: 0>1	Caráter 3: 1>0	Caráter 126: 0>1
Caráter 52: 4>1	Caráter 111: 2>1	Caráter 18: 0>1	Caráter 127: 0>1
Caráter 54: 0>1	Caráter 112: 0>1	Caráter 33: 0>2	Nó 105
Caráter 62: 2>1	Caráter 126: 0>1	Caráter 64: 0>1	Caráter 10: 0>1
Caráter 66: 1>0	Nó 75	Caráter 91: 1>0	Caráter 99: 0>1
Caráter 78: 1>0	Caráter 27: 1>0	Nó 91	Caráter 103: 0>1
Caráter 113: 2>0	Caráter 99: 1>0	Caráter 5: 0>1	Caráter 109: 1>0
Caráter 114: 0>1	Nó 76	Caráter 11: 0>1	Nó 106
Caráter 117: 0>1	Caráter 80: 1>0	Nó 92	Caráter 14: 0>1
Caráter 143: 0>2	Nó 77	Caráter 35: 1>0	Caráter 48: 23>1
Caráter 144: 1>0	Caráter 2: 0>1	Caráter 62: 2>1	Caráter 59: 3>1
Nó 58	Caráter 6: 0>1	Caráter 127: 1>0	Caráter 64: 0>1
Caráter 8: 1>0	Caráter 16: 1>0	Nó 93	Caráter 85: 0>1
Caráter 62: 1>2	Caráter 31: 0>1	Caráter 5: 0>1	Nó 107
Caráter 143: 0>2	Caráter 75: 1>0	Caráter 76: 1>0	Caráter 19: 0>2
Nó 59	Nó 78	Caráter 77: 1>0	Caráter 20: 0>5
Caráter 75: 0>1	Caráter 8: 1>2	Nó 94	Caráter 65: 2>1
Nó 60	Caráter 20: 0>5	Caráter 19: 0>2	Caráter 86: 0>1
Caráter 14: 0>2	Caráter 66: 1>0	Caráter 20: 0>5	Caráter 90: 1>0
Caráter 15: 0>1	Caráter 82: 1>0	Caráter 32: 1>2	Caráter 110: 1>2
Caráter 16: 0>1	Nó 79	Caráter 54: 0>2	Caráter 133: 0>1
Nó 61	Caráter 123: 1>0	Nó 95	Nó 108
Caráter 65: 2>1	Caráter 139: 0>1	Caráter 3: 1>0	Caráter 33: 0>2
Caráter 82: 0>1	Caráter 140: 0>1	Caráter 5: 0>1	Caráter 81: 0>1
Nó 62	Caráter 141: 0>1	Caráter 33: 0>2	Caráter 102: 1>2
Caráter 32: 1>2	Nó 80	Caráter 80: 1>0	Caráter 109: 1>0
Caráter 133: 0>1	Caráter 4: 0>1	Caráter 116: 0>1	Caráter 111: 2>0
Nó 63	Caráter 54: 0>2	Caráter 121: 1>0	Caráter 120: 2>1
Caráter 0: 0>1	Nó 81	Caráter 131: 0>1	Caráter 121: 1>0
Caráter 33: 0>2	Caráter 22: 0>1	Nó 96	Caráter 124: 0>1
Caráter 64: 0>1	Caráter 75: 0>1	Caráter 20: 0>5	Nó 109
Caráter 144: 5>1	Caráter 143: 0>2	Caráter 98: 1>2	Caráter 23: 1>0
Nó 64	Nó 82	Caráter 122: 1>0	Caráter 28: 0>1

Caráter 125: 0>1
 Nó 110
 Caráter 0: 0>1
 Caráter 25: 1>0
 Caráter 54: 0>2
 Caráter 78: 1>0
 Nó 111
 Caráter 82: 0>1
 Nó 112
 Caráter 2: 0>1
 Caráter 6: 0>1
 Caráter 26: 2>0
 Caráter 33: 0>2