

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA
INTERIOR

REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DE
Hyphessobrycon DURBIN DO GRUPO ROSACÉOS PINGO-DE-SANGUE
(OSTARIOPHYSI; CHARACIFORMES; CHARACIDAE): COMENTÁRIOS SOBRE A
BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GRUPO

Túlio Franco Teixeira

Manaus, Amazonas

Julho, 2010

Túlio Franco Teixeira

REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DE
Hyphessobrycon DURBIN DO GRUPO ROSACÉOS PINGO-DE-SANGUE
(OSTARIOPHYSI; CHARACIFORMES; CHARACIDAE): COMENTÁRIOS SOBRE A
BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GRUPO

Orientadora: Lúcia Helena Rapp Py-Daniel

Co-orientador: Flávio Cesar Thadeo de Lima

Dissertação apresentada ao
Instituto Nacional de Pesquisas da
Amazônia como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Biologia de Água
Doce e Pesca Interior

Manaus, Amazonas

Julho, 2010

T266

Teixeira, Túlio Franco
Revisão taxonômica das espécies de *Hyphessobrycon* Durbin do grupo rosacéo pingo-de-sangue (Ostariophysi; characiformes; Characidae): comentários sobre a biologia reprodutiva do grupo
Túlio Franco Teixeira. --- Manaus : [s.n.],
2010.

xvi, 144 f. : il. color.

Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2010

Orientador : Lúcia Helena Rapp Py-Daniel

Co-orientador : Flávio César Thadeo de Lima

Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Ostariophysi – Variação geográfica. 2. Bleeding-heart tetras.
3. Dimorfismo sexual. 4. Bacia hidrográfica – Amazônia. I. Título.

CDD 19. ed. 597.52044

Sinopse

Realiza-se a revisão taxonômica do grupo “bleeding-heart tetra”, com a redescritção das três espécies, descrição do dimorfismo sexual, comentários sobre a distribuição geográfica e variação morfológica, e sobre a biologia reprodutiva de *Hyphessobrycon erythrostigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*.

Aos meus avós: Murilo Calixto Teixeira e Nair Lopes Teixeira, e Jeová Franco e Maria José Veloso Franco (in memoriam), cujo pensar tornou tudo possível.

As margens do tecer, com o tempo e os ventos certos, se encontram e formam algo que traz o aconchegante, o agradável e a força do circular sanguíneo que move a energia do dinâmico e do cognitivo.

Túlio Franco Teixeira, *Ao tecer*

Agradecimentos

“Bom, neste tópico eu tenho que agradecer a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a conclusão de mais uma etapa da minha carreira acadêmica...” este era, até o momento que comecei a escrevê-lo, o próximo passo no caminho da conclusão da dissertação. Neste exato momento, senti todos ou quase todos os segundos dos dois anos e alguns meses de duração deste trabalho, e meus caros, foram momentos de grande aprendizado, assim diria eu. Junto a esse sentimento veio uma nostalgia, nostalgia de todas as pessoas que compartilharam, estiveram ali, contribuindo de alguma forma. Logo lembro que estas pessoas fazem parte das tantas outras que, ao longo da vida, influenciaram para que este momento existisse do jeito que é. Acreditem, a lista é gigantesca, por isso, optei por listar aqui, as pessoas que contribuíram diretamente para a realização deste trabalho. Gostaria de ressaltar, no entanto, minha profunda e eterna gratidão a todos vocês meus amigos. Para mim, portanto, este tópico não deveria nomear-se agradecimentos, mas sim, contribuições.

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora da Aparecida por minha vida ser como é, cheia de saúde e alegria, somente possível pela presença cheia de carinho e apoio constante de meus familiares e grandes amigos. Logo, com um grande nó na garganta (de alegria) agradeço aos meus familiares: Francisco Donizete Teixeira, Emília Maria Franco Teixeira, Tales Franco Teixeira e Rafaela Franco Teixeira. Muito obrigado por acreditar e tornar tudo isso possível, com seu total apoio e amor incondicional. Meu amor por vocês não tem explicação. Agradeço também a toda a família Franco e Teixeira, vocês com certeza tiveram grande participação, muitíssimo obrigado a todos. Ao Dr. Francisco Antônio Pinto Colares (XIKUTA) pela amizade incondicional e apoio constante, valeu pela motivação. Para finalizar o pessoal, agradeço a todos meus amigos cujos nomes não vou atrever a escrever, já que posso esquecer alguém. Bom, moçada, com certeza cada um de vocês sabe a grande importância e influencia que vocês têm em minha vida.

Gostaria de agradecer ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) por ter me acolhido e cedido possibilidades de trabalho, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concepção da bolsa de pós-graduação.

Gostaria de agradecer à minha orientadora Dra. Lúcia H. Rapp Py-Daniel. Lúcia, muito obrigado por tudo, principalmente pela disponibilidade constante, pelo envolvimento e pelos longos momentos de discussão e ouvidos; ao Dr. Jansen Zuanon, pelas conversas altamente esclarecedoras e de grande aprendizado, sempre me instigando a procurar mais, valeu seu Jansen; ao Dr. Flávio Lima pela sugestão do grupo e pela co-orientação através de

conversas sempre atenciosas e altamente informativas; ao Msc. Frank Raynner Ribeiro pela amizade e pela enorme ajuda prestada ao longo do trabalho, valeu por tudo Frank; ao Msc. Fernando R. Carvalho pelo material bibliográfico, pela análise e material fotográfico de exemplares de *Hyphessobrycon erythrostigma* e parátipos de *H. pyrrhonotus*, e pelas conversas e esclarecimentos de dúvidas obtidas ao longo do trabalho; aos Msc. André V. Galuch, Msc. Renildo Ribeiro de Oliveira e Msc. Willian M. Ohara, pelas inúmeras fotografias realizadas dos exemplares das espécies estudadas neste trabalho, pelo ouvido e pelo convívio agradável; ao Dr. Mark Sabaj e Kyle Luckenbill pela fotografia e radiografia do holótipo de *H. erythrostigma*; ao Dr. Carlos David C. de Santana pela ajuda e amizade ao longo do trabalho; aos sempre muito prestativos e grandes amigos da coleção de peixes do INPA, Msc. André Colares Canto pela radiografia de alguns exemplares; Msc. Wellington S. Pedroza por fazer em nanquim os desenhos dos metapterigóides; Msc. Felipe Rossoni e Msc. Maeda dos Anjos pela amizade e conversas que sempre acrescentaram muito; Msc. Renata Frederico pela elaboração do mapa de distribuição das espécies e pela amizade; Msc. Marcelo Rocha pelo convívio e ajuda cedida ao longo do trabalho; à Lindalva pela presença agradável e ajuda na organização do material enviado ao MZUSP; à amiga Priscila Ito pelo tombamento de alguns exemplares utilizados no trabalho.

Gostaria de agradecer ao Dr. Nilo Bazzoli pela recepção em seu laboratório na PUC-Minas e auxílio na parte reprodutiva das espécies; Ao Rogério pelo corte e preparo das lâminas das gônadas dos exemplares e convívio agradável, onde sempre com muito empenho observamos os “*Astyanax*”; Ao Msc. Yuri M. Simões pela amizade e elaboração das imagens das lâminas das gônadas dos exemplares das espécies estudadas.

Agradeço ao Dr. Osvaldo Oyakawa pelo empréstimo dos tipos de *H. pyrrhonotus* e *H. socolofi*, e pela recepção no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; Ao Dr. Mario C. C. de Pinna pela amizade e conversas agradáveis sobre peixes; Ao Dr. Naércio Menezes pelos esclarecimentos relacionados às escamas “cirradas” de *H. socolofi*; Agradeço a todos os amigos do MZUSP pelos momentos de descontração, principalmente ao Msc. Leandro Souza, Msc. Pedro H. Carvalho pela recepção e amizade durante as visitas ao MZUSP; À Dra. Aline S. Benetti pela grande amizade e carinho, um grande beijo Aline; À Msc. Marina Loeb meu obrigado pela dissertação e apresentação enviadas.

Carminha Arruda, a você meu muitíssimo obrigado pela pessoa maravilhosa que você é, inúmeras vezes o meu dia ficou melhor após um longo abraço cheio de carinho, e lógico,

depois de tomar esse cafezinho maravilhoso, muito obrigado pela atenção desde antes de nos conhecermos.

Agradeço ao Sr. José Wilson Meirelles pela elaboração das imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos aparelho bucais das três espécies e escamas de *H. socolofi*.

Sumário

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XV
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVO	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS	14
<i>HYPHESSOBRYCON ERYTHROSTIGMA</i> (FOWLER, 1943)	14
<i>HYPHESSOBRYCON SOCOLOFI</i> , WEITZMAN, 1977	49
<i>HYPHESSOBRYCON PYRRHONOTUS</i> , BURGESS, 1993	86
COMENTÁRIOS SOBRE A BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GRUPO ROSACÉOS PINGO-DE-SANGUE	108
CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ESPÉCIES DE <i>HYPHESSOBRYCON</i> PERTENCENTES AO GRUPO DOS ROSACÉOS PINGO-DE-SANGUE	118
DISCUSSÃO	120
CONCLUSÃO	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

Lista de Tabelas

- Tabela I.** Dados morfométricos do holótipo de *Hyphessobrycon erythrostigma* (segundo Weitzman, 1977) e dos exemplares de *H. erythrostigma*. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**44**
- Tabela II.** Dados morfométricos das populações de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã, Lago Ayapuá e lago Moronacochoa. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**45**
- Tabela III.** Peso dos caracteres e coeficiente de alometria (**CA**) do primeiro componente principal (**PC1**) das populações de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã e lago Ayapuá-----**46**
- Tabela IV.** Dados morfométricos de jovens de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã, holótipo (**H**) e parátipos da série tipo de *H. rubrostigma* Hoedeman, 1956, e do lote (USNM 332483) utilizado por Weitzman, 1977, para redescrever a espécie-----**47-48**
- Tabela V.** Dados morfométricos do holótipo e dos exemplares de *Hyphessobrycon socolofi*. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**83**
- Tabela VI.** Peso dos caracteres e coeficiente de alometria (**CA**) do primeiro componente principal (**PC1**) das populações de *Hyphessobrycon socolofi* do rio Branco, rio Paduari e rio Nhamundá-----**84**
- Tabela VII.** Dados morfométricos das populações de *Hyphessobrycon socolofi* do rio Branco, rio Paduari, rio Nhamundá. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**85**
- Tabela VIII.** Dados morfométricos do holótipo e dos exemplares de *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**100**

Tabela IX. Dados morfométricos dos topótipos e parátipos de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* do rio Ereré. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo-----**107**

Tabela X. Autovetores obtidos através da Análise das Variáveis Canônicas (AVC) para *Hyphessobrycon erythro stigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*-----**135**

Lista de Figuras

- Figura 1.** *Hyphessobrycon erythrostigma*: **a.** *H. erythrostigma* (Fowler), Holótipo. ANSP 70208, 48,0 mm CP; **b.** *H. rubrostigma* Hoedeman, Holótipo. ZMA 101.935A, 26,21 mm CP-----**33**
- Figura 2.** *Hyphessobrycon erythrostigma*: **a.** Macho maduro (INPA 32628, 40,82 mm CP); **b.** Fêmea madura (INPA 32628, 36,01 mm CP); **c.** Jovem (INPA 32628, 26,40 mm CP)-----**34**
- Figura 3.** *Hyphessobrycon erythrostigma* vivo: **a.** Macho maduro (INPA 32627, 40,58 mm); **b.** Macho (abaixo) e fêmea (acima) (INPA 34096, 38,21 mm CP; 39,38 mm CP)-----**35**
- Figura 4.** *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 32,99 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar(c) do lado esquerdo em vista mesodistal. Barra de escala: 100 µm-----**36**
- Figura 5.** Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) dos metapterigóides dos dois lados da cabeça de *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32627, 40,58 mm CP). **a.** Metapterigóide esquerdo; **b.** Metapterigóide direito; **PMD.** Processo mesodorsal; **PPV.** Processo posteroventral; **C.** Concavidade; **F.** Forame. Barra de escala: 1 mm-----**37**
- Figura 6.** *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 40,58 mm CP), raios da nadadeira anal do macho maduro em vista lateral esquerda. **a.** Raios da nadadeira anal mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----**38**
- Figura 7.** *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 40,58 mm CP), raios da nadadeira pélvica do macho maduro em vista ventrodorsal. **a.** Raios da nadadeira pélvica mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----**39**
- Figura 8.** Locais de coleta dos exemplares de *Hyphessobrycon erythrostigma*. **a.** Local de interseção entre canal e ressaca (água rasa) no Igarapé do Ubim no lago Amanã-Japurá (INPA 32627); **b.** Carauaçuseiro na margem da Ressaca da Gata na cabeceira do lago Ayapuá-Purus (INPA 34096)-----**40**
- Figura 9.** *Hyphessobrycon socolofi*. Holótipo. MZUSP 13181, 37,79 mm CP-----**66**
- Figura 10.** *Hyphessobrycon socolofi*. **a.** Macho maduro (INPA 32626, 30,8 mm CP); **b.** Fêmea madura (INPA 32626, 29,2 mm CP)-----**67**
- Figura 11.** *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 34096, 31,38 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar(c) do lado esquerdo em vista mesodistal. Barra de escala: 100 µm-----**66**

Figura 12. Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) do metapterigóide do lado esquerdo da cabeça de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 34096, 31,3 mm CP). PMD. Processo mesodorsal; PPV. Processo posteroventral; F. Forâmem. Barra de escala: 1 mm-----	69
Figura 13. Visão adaxial da escama cirrada (INPA 32626, 31,54 mm CP). a. Escama inteira, barra de escala: 100µm. b. Detalhe dos cirros, barra de escala: 20 µm-----	70
Figura 14. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> vivo (INPA 32625, 30,4 mm CP)-----	71
Figura 15. Variação de colorido intra e interpopulacional em <i>Hyphessobrycon socolofi</i> . a, b, c. Machos maduros (INPA 32626, 30,8 mm CP; 29,1 mm CP; 29,51mm CP). d. Fêmea madura (INPA 32626, 29,2 mm CP). e. Macho maduro (INPA 32625, 31,55 mm CP). f. Fêmea madura (INPA 32625, 30,4 mm CP). g. Macho maduro (MPEG 15421, 24,35 mm CP). h. Fêmea madura (MPEG 15421, 29,87 mm CP)-----	72
Figura 16. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira anal do macho maduro em vista lateral esquerda. a. Raios da nadadeira anal mostrando os ganchos simples; b. Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----	73
Figura 17. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira pélvica do macho maduro em vista dorsoventral-----	74
Figura 18. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira dorsal do macho maduro em vista lateral esquerda. a. Raios da nadadeira dorsal mostrando os ganchos simples; b. Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----	75
Figura 19. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira peitoral do macho maduro em vista dorsoventral. a. Raios da nadadeira peitoral mostrando os ganchos simples; b. Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----	76
Figura 20. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira caudal do macho maduro em vista dorsoventral. a. Raios da nadadeira caudal mostrando os ganchos simples; b. Em detalhe, os ganchos simples; quadrado= área detalhada-----	77
Figura 21. Local de coleta dos exemplares de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> , em frente à comunidade Tapera no rio Paduari (INPA 32625)-----	78
Figura 22. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) dos machos das três populações de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> -----	79
Figura 23. <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> . Holótipo. MZUSP 45714, 40,42 mm CP-----	97
Figura 24. <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> . a. Macho maduro (INPA 32624, 30,72 mm CP); b. Fêmea madura (INPA 32626, 30,59 mm CP)-----	98

- Figura 25.** *Hyphessobrycon pyrrhonotus* (INPA 32624, 31,59 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar(c) do lado direito em vista mesodistal. Barra de escala: 100 µm-----**99**
- Figura 26.** Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) do metapterigóide do lado esquerdo da cabeça de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* (INPA 32624, 31,59 mm CP). **PMD.** Processo mesodorsal; **PPV.** Processo posteroventral; **F.** Forame. Barra de escala: 1 mm--**100**
- Figura 27.** *Hyphessobrycon pyrrhonotus* vivo. **a, c.** Fêmeas maduras (INPA 32624, 27,21 mm CP, 30,26 mm CP). **b.** Macho maduro (INPA 32624, 35,67 mm CP)-----**101**
- Figura 28.** Local de coleta dos exemplares de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* no rio Ereré (INPA 32624)-----**102**
- Figura 29:** Macho preparado (maduro)- Maturação avançada (**M3**): Túbulos seminíferos repletos de espermatozóides em toda a extensão gonadal. Aumento 8 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32628, 37,39 mm CP)-----**102**
- Figura 30:** Macho parcialmente espermiado (**M4A**): Túbulos seminíferos repletos de espermatozóides (**TSR**) em uma porção e túbulos seminíferos vazios (**TSV**), presença de espermatozóides no ducto espermático (**DE**). Aumento 8 X, Hematoxilina-eosina, (INPA 32626, 31,86 mm CP)-----**113**
- Figura 31:** Macho parcialmente espermiado (**M4A**): Mostrando uma porção da gônada repleta de espermatozóides (esquerda) e outra porção (direita) com túbulos seminíferos abertos, porém sem a presença de espermatozóides os quais já foram liberados no meio externo. Aumento 10 X, Hematoxilina-eosina (INPA 32626, 27,71 mm CP)-----**114**
- Figura 32:** Fêmea preparada (madura)- maturação avançada (**F3**): Maior presença em volume de ovócitos vitelogênicos (**O4**). **O1.** Ovócito perinucleolar inicial; **O2.** Ovócito perinucleolar avançado; **O3.** Ovócito pré-vitelogênico; **O4.** Ovócito vitelogênico. Aumento 7 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32626, 27,71 mm CP)-----**115**
- Figura 33.** Fêmea parcialmente desovada (**F4A**): Presença de ovócitos em vários estádios de maturação e folículo com o ovócito já liberado (**FPO**). **O1.** Ovócito perinucleolar inicial; **O2.** Ovócito perinucleolar avançado; **O3.** Ovócito pré-vitelogênico; **O4.** Ovócito vitelogênico; **FPO.** folículo pós-ovulatório. Aumento 10 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32624, 31,59 mm CP)-----**116**
- Figura 34.** Fêmea preparada (madura)- maturação avançada (**F3**): Maior presença em volume de ovócitos vitelogênicos (**O4**). Detalhe da presença de vesículas de lipídios (**VL**) em ovócitos vitelogênicos. **a.** Aumento 20 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (Mpeg 15421, 29,87

mm CP). b. Detalhe para a reação PAS negativo nas vesículas de lipídios (VL) descartando a presença de glicoproteínas. Aumento 12 X, PAS (Periodic acid- Schiff) (MPEG 15421, 29,87 mm CP)-----	117
Figura 35. Projeção dos escores individuais obtidos através da Análise de Variáveis Canônicas de <i>H. erythrostigma</i> (quadrado vazio), <i>H. socolofi</i> (sinal de mais) e <i>H. pyrrhonotus</i> (círculos vazios)-----	133
Figura 36. Distribuição geográfica. <i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> (Triângulo). Triângulos com esfera preta no centro= localidade com exemplares examinados. Triângulos vazios= Localidade citadas na literatura e não analisados. <i>Hyphessobrycon socolofi</i> (quadrado com esfera no centro). <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> (círculo com esfera no centro)-----	134
Figura 37. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) dos machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de <i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> .). ($r^2=0,38$, $p<0,001$)-----	41
Figura 38. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) dos machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de <i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> . ($r^2=0,38$, $p<0,001$)-----	42
Figura 39. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de <i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> . ($r^2=0,83$, $p<0,001$)-----	43
Figura 40. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> . ($r^2=0,73$, $p<0,001$)-----	80
Figura 41. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> . ($r^2=0,75$, $p<0,001$)-----	81
Figura 42. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon socolofi</i> . ($r^2=0,76$, $p<0,001$)-----	82
Figura 43. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> . ($r^2=0,83$, $p<0,001$)-----	103
Figura 44. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> . ($r^2=0,82$, $p<0,001$)-----	104
Figura 45. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de <i>Hyphessobrycon pyrrhonotus</i> . ($r^2=0,82$, $p<0,001$)-----	105

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo principal a revisão taxonômica do grupo rosacéos pingo-de-sangue, *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943), *H. socolofi* Weitzman, 1977 e *H. pyrrhonotus* Burgess, 1993, com a redescrição das três espécies, através de um número maior de exemplares, descrição do dimorfismo sexual, informações sobre a distribuição geográfica e variação morfológica, e sobre a biologia reprodutiva das três espécies. Foram examinados no total 151 exemplares de *H. erythrostigma*, 144 exemplares de *H. socolofi* e 32 exemplares de *H. pyrrhonotus*. Com base na análise morfométrica, merística, osteológica e de padrão de colorido de um número relativamente grande de exemplares das diferentes localidades das três espécies, foi possível reconhecer somente três espécies de rosacéos pingo-de-sangue. O grupo rosacéos pingo-de-sangue é diagnosticado pela presença de uma nítida mancha vermelha na região umeral nos exemplares vivos, presença de 6-14 dentes no maxilar, 7-9 escamas acima da linha lateral, 5-7 escamas abaixo da linha lateral e 26-33 raios ramificados na nadadeira anal. Os caracteres que indiscutivelmente diagnosticam as três espécies pertencentes ao grupo, neste trabalho, são: presença e distribuição de ganchos nas nadadeiras dos machos maduros, presença ou ausência de escamas com cirros, padrão de colorido do corpo e das nadadeiras, extensão da faixa branca da nadadeira anal e forma do metapterigóide. Dentre os caracteres que melhor diagnosticam as três espécies neste trabalho, a presença ou ausência de escamas com cirros e o formato do metapterigóide são novos para as espécies. Entre os caracteres utilizados na diagnose das espécies, o número de escamas abaixo da linha lateral, o número de vértebras, a forma do metapterigóide e, a presença ou ausência de escamas com cirros não foram relacionadas ao dimorfismo sexual. *H. erythrostigma* foi encontrado no lago Moronacocha na bacia do rio Amazonas, Peru, nos igarapés do Baré e Ubim no lago Amanã, bacia do rio Japurá e na Ressaca da Gata na cabeceira do lago Ayapuá, na bacia do rio Purus. *H. socolofi* foi encontrado na ilha de Tamaquaré e no rio Marauíá no alto rio Negro, no rio Paduari, médio rio Negro, no igarapé Ano Bom no Parque Nacional do Viruá, alto rio Branco e no igarapé Água Boa, baixo rio Branco, e no rio Nhamundá. Foi confirmada a presença de *H. pyrrhonotus* no rio Ereré. Análises das gônadas de alguns exemplares das três espécies indicam que o grupo realiza desova parcelada como estratégia reprodutiva. Como principais conclusões do presente trabalho, podemos afirmar que as espécies do grupo “bleeding-heart tetra” são válidas e apresentam uma distribuição geográfica bem mais ampla do que a originalmente suposta.

Palavras chaves: Bacia Amazônica, rosacéos pingo-de-sangue, taxonomia, ganchos das nadadeiras, variação geográfica, dimorfismo sexual.

Abstract

The main objective of the present work was to revise taxonomically the species included in the “bleeding-heart tetras” group, *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943), *H. socolofi* Weitzman, 1977 and *H. pyrrhonotus* Burgess, 1993, and redescribe the three species based on a larger number of specimens, description of the sexual dimorphism, informations about the geographic distribution and morphologic variation, and about the reproductive biology of the three species. A total of 151 specimens of *H. erythrostigma*, 144 specimens of *H. socolofi* and 32 specimens of *H. pyrrhonotus* were examined. Based on morphometry, meristics, osteology and color pattern analysis of relatively large number of specimens, it was possible to recognize only three species of “bleeding-heart tetras”. The “bleeding-heart tetras” is diagnosed by the presence of a conspicuously bright red spot in the humeral region in the living specimens, presence of 6-14 maxillary teeth, 7-9 scales row above lateral line, 5-7 scales row below lateral line and 26-33 branched anal-fin rays. The characters that definitely diagnosed the three species inside the group, in this work, are: presence and distribution of bony hooks on fins of mature males, presence or absence of scales with ‘cirra’, body and fins color patterns, the extension of the white stripe on the anal fin, and the metapterygoid shape. Among the characters that better diagnose the three species in this study, the presence or absence of scales with cirros and the metapterygoid shape are new for these species. Among the diagnostic characters, the number of scales below lateral line, the number of vertebrae, the metapterygoid shape and the presence or absence of scales with cirros were related to sexual dimorphism. *H. erythrostigma* was found in Moronacocha lake in Amazonas river basin, Peru, in Baré and Ubim streams in Amanã lake, Japurá river basin and in Ressaca da Gata in lake Ayapuá, in Purus river basin. *H. socolofi* was found in island Tamaquaré and in Marauiá river in upper Negro river, in Padauari river, middle Negro river, in Ano Bom stream in Viruá Nacional Park, upper Branco river and in Agua Boa stream, down Branco river, and in Nhamundá river. The presence of *H. pyrrhonotus* in Ereré river was confirmed. Analysis of the gonads of some specimens of the three species indicated that the group performs fractional spawning as reproductive strategy. The main conclusions of the present work are that the three species of the ‘bleeding-heart tetras’ are valid and their area of occurrence is much larger than initially suggested.

Key Words: Amazon basin, “Bleeding-heart tetras”, taxonomy, fin hooks, geographic variation, sexual dimorphism.

Introdução

O gênero *Hyphessobrycon* é endêmico da região Neotropical, onde é amplamente distribuído, ocorrendo do sul do México à foz do rio da Prata na Argentina. Sua maior diversidade está concentrada na bacia Amazônica, onde ocorre mais de um terço das espécies (Lima *et al.*, 2003; Lima e Moreira, 2003). Ocupam os mais variados habitats incluindo rios, riachos, lagoas, represas e áreas pantanosas, (Moreira *et al.*, 2002). As espécies do gênero apresentam padrões de colorido muito diversificados, sendo muito utilizadas no comércio de aquarofilia (ver Weitzman e Palmer, 1997 b, c, d, e).

O gênero foi proposto por Durbin (em Eigenmann, 1908), como um subgênero de *Hemigrammus* Gill, sendo distinguido deste pela ausência de escamas na nadadeira caudal. Na ocasião, Durbin estabeleceu *Hyphessobrycon compressus* Meek como espécie-tipo do gênero, e descreveu cinco espécies novas: *H. compressus milleri* (= *H. milleri*), *H. serpae* (= *H. eques*), *H. copelandi*, *H. bentosi* e *H. panamensis*. Posteriormente, Durbin (1909), ampliou o número de espécies no gênero, descrevendo cinco outras espécies: *Hyphessobrycon eos*, *H. minimus*, *H. minor*, *H. rosaceus*, *H. stictus*, sem contudo, acrescentar nenhum outro caráter diagnóstico para o gênero.

Eigenmann (1917), em “The American Characidae”, revisou os Tetragonopterinae americanos, discutiu a origem polifilética de alguns e elaborou uma chave de identificação incluindo todos os gêneros até então conhecidos de Characidae, na qual constam algumas características, ainda usadas para definir o gênero *Hyphessobrycon*: nadadeira caudal nua, sem escamas, exceto em sua base; pré-maxilar com duas séries de dentes; segundo (= terceiro) sub-orbital (= infraorbital) sem contato com o pré-opérculo ventralmente; cinco dentes na série interna do pré-maxilar; poucos dentes ou nenhum no maxilar próximo ao ângulo com o pré-maxilar; e presença de nadadeira adiposa, esta última característica utilizada para diferenciá-lo do gênero *Hasemania* Ellis.

Eigenmann (1918, 1921) revisou o gênero e confeccionou uma chave de identificação das espécies. Na ocasião foram apresentadas descrições e diagnoses para as 35 espécies de *Hyphessobrycon* até então conhecidas. O gênero *Dermatocheir* Durbin foi considerado um sinônimo júnior de *Hyphessobrycon*. O caráter diagnóstico assinalado por Ellis (em Eigenmann, 1918) para diferenciar *Hyphessobrycon* de *Hemigrammus* foi mais uma vez a ausência de escamas na nadadeira caudal, ou nas palavras de Ellis: “like *Hemigrammus* but with the caudal naked”.

Na descrição de novas espécies de *Hyphessobrycon*, Géry (1961, 1966) reconheceu alguns grupos baseado na semelhança do padrão de colorido. Géry (1977) criou sete grupos artificiais para o gênero *Hyphessobrycon*, utilizando padrões de coloração e referiu-se ao gênero como um “large complex assemblage of several morphologic types, and it is probably not derived from a single stem” (*i.e.* não monofilético).

São poucos os trabalhos que apresentam hipóteses de relações intergenéricas (entre *Hyphessobrycon* e outros gêneros) ou para espécies dentro do gênero *Hyphessobrycon* (*e.g.* Malabarba e Weitzman, 2003; Mirande, 2009; Javonillo, 2010). A maioria das filogenias que incluem *Hyphessobrycon* na análise são dissertações e teses (Benine, 2004; Serra, 2003; Serra, 2010) ainda não publicadas.

Weitzman e Palmer (1997a), na descrição de *Hyphessobrycon epicharis*, propõem um clado monofilético, informalmente chamado de “rosy tetra group”, composto por 25 espécies de *Hyphessobrycon* mais *Cheirodon troemneri* Fowler, 1942. Os autores sugeriram o relacionamento das espécies pertencentes ao suposto grupo baseando-se na presença de algumas características encontradas em apenas algumas das espécies, como: uma mancha preta na nadadeira dorsal, corpo lateralmente comprimido, com menos de 40 mm de comprimento padrão, podendo alcançar 60 mm em alguns casos, nadadeira dorsal e anal com os raios anteriores mais longos (nos machos sexualmente ativos) e uma coloração corporal de vermelha a vermelho-amarronzado. Outras espécies, no entanto, possuem predominantemente uma coloração corporal preta ou prateada. Apesar de sugerirem a existência do suposto grupo monofilético, os autores ressaltaram que para testar a hipótese da existência do grupo seria necessária a realização de uma análise filogenética com um número maior de exemplares de todas as espécies que, segundo eles, formariam o referido grupo. Segundo eles, um dos maiores problemas na realização de análises filogenéticas envolvendo as espécies do grupo dos “rosy tetras” é o baixo número de exemplares disponível em coleções, dos quais muitos são juvenis imaturos.

As implicações do possível clado monofilético proposto por Weitzman e Palmer (1997a) são várias e podem envolver uma grande mudança na taxonomia de *Hyphessobrycon*, pois caso *Hemigrammus unilineatus* Gill, 1858 (espécie tipo do gênero) venha ser considerado como pertencente a um mesmo clado e gênero de *Hyphessobrycon compressus* (Meek, 1904) (espécie tipo do gênero), *Hyphessobrycon* deverá ser considerado um sinônimo subjetivo de *Hemigrammus* (Weitzman e Palmer, 1997: 225-226, 237).

Na análise filogenética realizada por Mirande (2009; p. 6), a espécie tipo de *Hemigrammus* (*H. unilineatus*), *Hyphessobrycon pulchripinnis* Ahl, 1937, *H. eques*, *H. socolofi* Weitzman, 1977, e a espécie tipo de *Pristella* (*P. maxillaris* (Ulrey, 1894), formaram um clado monofilético sustentado pela presença de uma mancha negra conspícua na nadadeira dorsal, corroborando a hipótese sugerida por Weitzman e Palmer (1997a). Serra (2010), utilizando em sua análise a espécie tipo de *Hemigrammus* (*H. unilineatus*), a espécie tipo de *Hyphessobrycon* (*H. compressus*) e a espécie tipo de *Pristella* (*P. maxillaris*), também corroborou a hipótese de Weitzman e Palmer (1997a) relativa à existência de um grupo monofilético dentro de Characidae, sustentado pela presença de uma mancha preta conspícua na nadadeira dorsal, e concluiu que, de acordo com o Princípio da Prioridade estabelecido pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999), *Hemigrammus*, por ser o nome proposto primeiro, torna-se o nome a ser utilizado, passando *Hyphessobrycon* e *Pristella* a serem sinônimos juniores e não mais gêneros válidos. No entanto, até uma efetivação da mudança nomeclatural, o nome *Hyphessobrycon* Durbin, 1909 ainda será utilizado no presente trabalho.

Weitzman e Palmer (1997a) sugerem que a nova espécie, *Hyphessobrycon epicharis*, pertença a um suposto subgrupo de “rosy tetra”, denominado “bentosi-group” por Géry (1977) e brevemente discutido por Géry e Uj (1987). Segundo Weitzman e Palmer (1997a), o “bentosi-group” seria formado por *H. bentosi* Durbin, em Eigenmann (1908), *H. rosaceus* Durbin, 1909, *H. erythrostigma* (Fowler, 1943), *H. socolofi*, *H. weneri* Géry e Uj, 1987, *H. pyrrhonotus* Burgess, 1993 e *H. epicharis*. O “bentosi-group” foi criado como um subgrupo do “*callistus-group*” (= grupo artificial “F” que agrupa espécies com uma mancha preta conspícua na nadadeira dorsal), por possuir de 4 a 11 dentes maxilares, de 6 a 10 dentes pré-maxilares e pseudotímpano conspícuo, inclusive nos adultos.

Dentro do “*bentosi-group*”, *Hyphessobrycon erythrostigma*, *Hyphessobrycon socolofi* e *Hyphessobrycon pyrrhonotus* foram agrupados no que hoje é conhecido na aquariofilia como grupo dos rosacéos pingo-de-sangue, pela presença de uma mancha preta na nadadeira dorsal, uma mancha vermelha na região umeral, e uma faixa branca percorrendo longitudinalmente a porção mediana dos raios da nadadeira anal nas três espécies. Segundo Weitzman (1977), estas características não são encontradas em nenhum outro membro do grupo dos “rosy tetras”.

Hyphessobrycon erythrostigma foi descrita como *Hemigrammus erythrostigma* por Fowler (1943), a partir de espécimes provenientes de aquário. No trabalho de descrição

original o autor refere-se à espécie, como um peixe de aquário sem localidade-tipo, sendo provavelmente proveniente do Brasil. Posteriormente, Hoedeman (1956), descreveu *Hyphessobrycon rubrostigma*, com base em sete exemplares, e citou como localidade-tipo “Kolumbien”.

Géry (1965) identificou exemplares de *Hyphessobrycon rubrostigma* provenientes de uma coleta realizada no igarapé Preto, um tributário da margem esquerda do rio Solimões no Brasil, perto da vila de Belém, 60 km a jusante da zona de fronteiras entre Brasil, Peru e Colômbia. Sterba (1970) utilizou o nome *Hyphessobrycon erythrostigma*, combinação nomeclatural creditada a Géry *in litt.* Géry (1972) fez uma breve descrição do holótipo de *Hyphessobrycon rubrostigma* e concluiu baseado na ausência de escamas na nadadeira caudal e na presença da mancha vermelha na região umeral, característica da única espécie do grupo rosacéos pingo-de-sangue conhecida até então, que *Hyphessobrycon rubrostigma* era sinônimo júnior de *Hemigrammus erythrostigma* e, seguindo o sistema de classificação de Eigenmann (1917), decidiu que era mais apropriado alocar a espécie em *Hyphessobrycon*, nomeando-a finalmente como *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943). Weitzman (1977) redescreveu *H. erythrostigma* em maior detalhe, apresentou suas sinônimas e concluiu, assim como Géry (1972), que a espécie pertence à região da tríplice fronteira, entre Brasil, Colômbia e Peru. Segundo Weitzman, as relações de *H. socolofi* e *H. erythrostigma* são provavelmente muito próximas devido ao compartilhamento de um padrão de colorido altamente apomórfico, composto pela presença de uma mancha vermelha iridescente na região umeral e de uma faixa branca na nadadeira anal, não encontradas em nenhum outro suposto membro do grupo dos “rosy tetras”.

Segundo Weitzman (1977), durante muito tempo, a única espécie conhecida pertencente ao grupo dos rosacéos pingo-de-sangue era *H. erythrostigma*, até que em 1971 foram encontrados, pelo autor, em uma loja de peixes tropicais em Washington DC (EUA) alguns espécimes do que atualmente é conhecido como *H. socolofi* (Weitzman, 1977). Esta espécie foi descrita seis anos após sua descoberta, pois os espécimes não possuíam localidade-tipo conhecida. Em 1977, Weitzman recebeu novos espécimes oriundos da loja Cardinal Aquarium de Manaus, Brasil, e descreveu *Hyphessobrycon socolofi*, admitindo como localidade-tipo da espécie: rio Negro, Barcelos, Amazonas, Brasil.

Segundo Weitzman (1977), os machos adultos de *H. erythrostigma* apresentam mudanças no desenvolvimento das nadadeiras dorsal, anal, e pélvicas durante o crescimento, o que ocorre em menor intensidade em *H. socolofi*. Estas características, somadas à diferenças

no padrão de colorido da nadadeira anal e à presença de ganchos nas nadadeiras dorsal e anal de *H. socolofi*, constituem um dos melhores meios de diferenciar os machos adultos destas duas espécies (Weitzman e Palmer, 1997d).

Burgess recebeu alguns exemplares do grupo rosacéos pingo-de-sangue provenientes do rio Ereré, um afluente da margem esquerda do rio Negro, e os descreveu, em 1993, como *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. Estes exemplares, como notado por Burgess (1993), diferem de *H. erythrostigma* e *H. socolofi* por possuírem uma coloração avermelhada ao longo da região dorso-lateral do corpo, estendendo-se dorsalmente do focinho à base da nadadeira caudal, e lateralmente acima da linha mediana do corpo. No entanto, o autor notou que assim como as outras duas espécies, *H. pyrrhonotus* possuía uma mancha vermelha na região umeral e uma faixa branca que se assemelhava à descrita por Weitzman (1977) para *H. erythrostigma*. Concluiu assim que a sua nova espécie deveria ser alocada no grupo dos rosacéos pingo-de-sangue. Notou ainda a presença da mancha preta na nadadeira dorsal, compartilhada pelos membros do “*callistus*-group”.

Até o momento, apesar do tempo passado desde a descrição de *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943), a primeira espécie do grupo rosacéos pingo-de-sangue a ser descrita, poucos foram os trabalhos (Hoedeman, 1956; Géry 1965; Géry, 1972; Géry, 1980; Weitzman, 1977; Burgess, 1993; Weitzman e Palmer, 1997a, d; Mirande *et. al.*, 2009) que contribuíram com informação acerca desse grupo, seja na descrição, redescricao, sinonimização, distribuição e/ou de propostas e hipóteses de relações entre as três espécies e seus congêneres.

No “The Bleeding-heart Rosy Tetras”, Weitzman e Palmer (1997d) fizeram um apanhado geral sobre as três espécies, comentando sobre o que era conhecido para o grupo até o momento e enfatizaram a extrema necessidade da realização de análises estatísticas merísticas e morfométricas, assim como “... the difficult to define differences in color patterns” de amostras grandes de populações coletadas em toda a área de distribuição das espécies, para que um estudo satisfatório sobre o grupo, suas relações e suas diferenças fosse realizado.

A elucidação de pequenos grupos potencialmente monofiléticos dentro de gêneros complexos e com um elevado número de espécies como *Hyphessobrycon* é um dos caminhos mais promissores para a resolução da confusa situação taxonômica que envolve as espécies atualmente classificadas como *incertae sedis* dentro da família Characidae. Portanto, a proposta do presente trabalho foi identificar e caracterizar as espécies que compõem o grupo

dos rosacéos pingo-de-sangue baseado em uma ampla quantidade de exemplares. Mais especificamente, verificar se as espécies atualmente reconhecidas são de fato válidas, e se existem espécies ainda não descritas nesse grupo; avaliar e descrever padrões de dimorfismo sexual; mapear a área de distribuição de cada uma das espécies e analisar suas variações morfológicas intra e interpopulacionais; assim como confeccionar uma chave de identificação destas espécies.

Objetivo

Realizar a revisão taxonômica das três espécies de *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943), *Hyphessobrycon socolofi* Weitzman 1977 e *Hyphessobrycon pyrrhonotus* Burgess 1993, conhecidas popularmente (aquariofilia) como rosacéos pingo-de-sangue, pertencentes a família Characidae

Objetivos específicos

- Diagnosticar e caracterizar as três espécies e descrever os novos táxons.
- Avaliar e descrever padrões de dimorfismo sexual;
- Mapear a área de distribuição de cada uma das espécies e analisar a variação morfológica intra e interpopulacional
- Proporcionar, se possível, características morfológicas externas para o reconhecimento das espécies por leigos (finalidade comercial);
- Confeccionar uma chave de identificação para as espécies.

Material e Métodos

Os espécimes examinados pertencem às seguintes instituições: **IDSM** – Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá; **INPA** – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas; **MPEG** – Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém; **MZUSP** - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo; **UFJF** – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais; **USNM** – National Museum of Natural History, Washington; **ZMA** – Zoological Museum of Amsterdam, Amsterdam;

Um total de 106 exemplares de *Hyphessobrycon erythrostigma* (+ 7 jovens contados e medidos), 106 exemplares de *Hyphessobrycon socolofi* e 24 exemplares de *H. pyrrhonotus* foram submetidos a uma série de 23 contagens e 23 medidas corporais, seguindo os métodos descritos por Fink e Weitzman (1974), Menezes e Weitzman (1990) e Lima e Moreira (2003). Nas análises morfométricas e merísticas foram utilizados somente exemplares considerados adultos. Todas as medidas foram realizadas com paquímetro digital, tomadas ponto a ponto, do lado esquerdo dos exemplares, sempre que possível. Nos dados morfométricos, o comprimento padrão foi registrado em décimo de milímetros e as medidas corporais como porcentagens do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. Além destas porcentagens, foram realizadas, também, as porcentagens da distância da porção posterior da órbita ocular pela distância entre a origem da nadadeira dorsal e o pedúnculo caudal (**DoD/DdPc**), da base da nadadeira dorsal pelo comprimento da nadadeira dorsal (**Bd/Cd**) e da base da nadadeira anal pelo comprimento da nadadeira anal (**Ba/Ca**). As medidas são: **1-** Comprimento padrão (**CP**): da extremidade anterior do focinho ao ponto central posterior da placa hipural; **2-** Altura do corpo (**AC**): na vertical que passa pela origem nadadeira dorsal; **3-** Comprimento da cabeça (**CC**): da extremidade anterior do focinho até a extremidade óssea mais posterior do opérculo; **4-** Altura da cabeça (**ACb**): na vertical que passa pela extremidade posterior do processo supra-occipital; **5-** Distância pré-dorsal (**DPD**): da extremidade anterior do focinho até a origem da nadadeira dorsal; **6-** Distância pré-pélvica (**DPV**): da extremidade anterior do focinho até a origem da nadadeira pélvica; **7-** Distância pré-peitoral (**DPT**): da extremidade anterior do focinho até a origem da nadadeira peitoral; **8-** Distância pré-anal (**DPA**): da extremidade anterior do focinho a origem da base da nadadeira anal; **9-** Altura do pedúnculo caudal (**APC**): menor distância medida verticalmente entre as margens dorsal e ventral do pedúnculo caudal; **10-** Comprimento da base da nadadeira dorsal (**BD**): da margem anterior da base do primeiro à margem posterior da base do último raio da

nadadeira; **11-** Comprimento da base da nadadeira anal (**BA**): da margem anterior da base do primeiro à margem posterior da base do último raio da nadadeira; **12-** Comprimento da nadadeira peitoral (**CPt**): altura do primeiro raio ramificado; **13-** Comprimento da nadadeira pélvica (**CPv**): altura do maior raio da nadadeira; **14-** Comprimento da nadadeira dorsal (**CD**): altura do maior raio da nadadeira; **15-** Comprimento da nadadeira anal (**CA**): comprimento do maior raio da nadadeira; **16-** Comprimento do pedúnculo caudal (**CPa**): da margem posterior da base do último raio da nadadeira anal (inserção do último raio) ao ponto central posterior da placa hipural; **17-** Distância da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa (**DDA**): da origem da base da nadadeira dorsal à origem da base da nadadeira adiposa; **18-** Distância da órbita à nadadeira dorsal (**DOD**): da margem posterior da órbita do olho à origem da nadadeira dorsal; **19-** Distância da nadadeira dorsal ao pedúnculo caudal (**DDPa**): da origem da base da nadadeira dorsal ao ponto central posterior da placa hipural; **20-** Diâmetro horizontal da órbita (**DO**): linha média horizontal entre as margens ósseas anterior e posterior da órbita; **21-** Comprimento do focinho (**CF**): da extremidade anterior do focinho até a margem óssea anterior da órbita; **22-** Distância interorbital (**DI**): menor distância entre as margens ósseas superiores das órbitas; **23-** Comprimento do maxilar (**CMS**): da extremidade anterior do focinho à extremidade mais posterior do osso maxilar. As contagens são: **1-** Número de raios da nadadeira dorsal (**D**); **2-** Número de raios da nadadeira anal (**A**); **3-** Número de raios principais da nadadeira caudal (**C**): contado em cada lobo separadamente; **4-** Número de raios da nadadeira peitoral (**Pt**); **5-** Número de raios da nadadeira pélvica (**P**); **6-** Número de escamas perfuradas da linha lateral (**LLa**): escamas com poros visíveis da linha lateral; **7-** Número de escamas na linha longitudinal (**LLo**): escamas da linha mediolateral do flanco, incluindo as perfuradas da linha lateral; **8-** Número de séries de escamas longitudinais circumpedúnculares (**EPC**): séries de escamas longitudinais em torno do pedúnculo caudal; **9-** Número de séries de escamas acima da linha lateral (**LLS**): número de séries de escamas longitudinais compreendidas entre a linha lateral e a origem da nadadeira dorsal; **10-** Número de séries de escamas longitudinais abaixo da linha lateral (**LLI - anal**): número de séries de escamas longitudinais compreendidas entre a linha lateral e a origem da nadadeira anal; **11-** Número de séries de escamas abaixo da linha lateral (**LLI - pélvica**): número de séries de escamas longitudinais compreendidas entre a linha lateral e a origem da pélvica; **12-** Número de escamas cobrindo a base da nadadeira anal (**EBA**): série longitudinal de escamas entre os pterigióforos anais e a base dos raios anais; **13-** Número de escamas na linha pré-dorsal (**ELPD**): escamas do processo supra-occipital ao início da origem base da nadadeira dorsal;

14- Número de dentes no maxilar (**DMax**); **15-** Número de dentes na série externa do pré-maxilar (**DPrMxe**); **16-** Número de dentes na série interna do pré-maxilar (**DPrMxi**); **17-** Número de dentes no dentário (**DDent**); **18-** Número de rastros branquiais (**RB**): contados no primeiro arco branquial; **19-** Número de raios branquiostégios (**RBt**): raios presentes no cerato-hial anterior e cerato-hial posterior; **20-** Número de supraneurais (**SN**): contados antes do início dos pterigióforos da nadadeira dorsal; **21-** Número de raios procorrentes dorsais (**RPD**); **22-** Número de raios procorrentes ventrais (**RPV**); **23-** Número de vértebras (**NVe**): número de vértebras pré-caudais, caudais e total, incluindo as quatro modificadas do aparelho de Weber, e PU1+U1 como um único elemento.

As contagens foram realizadas do lado esquerdo do corpo, sempre que possível. Os raios simples das nadadeiras foram registrados como algarismos romanos minúsculos e os ramificados por algarismos arábicos. As contagens do número de vértebras, supra-neurais e número de raios simples da nadadeira anal foram realizados em exemplares diafanizados e corados (d&c) segundo o método proposto por Taylor e Van Dyke (1985) [*H. erythrostigma* (n=13); *H. socolofi* (n=15); *H. pyrrhonotus* (n=3)] e em exemplares radiografados (R) [*H. erythrostigma* (n=2); *H. socolofi* (n=5); *H. pyrrhonotus* (n=2)]. As contagens dos raios procorrentes dorsais e ventrais da nadadeira caudal, dentes do maxilar e do dentário, rastros branquiais no primeiro arco branquial, e infraorbitais foram realizadas em exemplares diafanizados e corados (d&c). As cúspides dos dentes foram contadas a partir de imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV), assim como as análises das escamas “cirradas”. Para a realização das imagens de (MEV) dos ossos do aparelho bucal e as escamas, o tecido mole foi manualmente retirado após uma breve imersão (menos de 10 minutos) numa solução fraca (menos de 1%) de hipoclorito de sódio (segundo o método utilizado em Lima *et al.*, 2009). Um aparelho ultrassônico foi utilizado para a finalização do processo de limpeza. Na descrição, a frequência de cada contagem foi dada entre parêntesis após a respectiva contagem. As contagens referentes aos holótipos, quando analisados, foram indicadas por um asterisco em frente à respectiva contagem. Em alguns exemplares não foi possível a realização das contagens referentes às escamas e ao número de pterigióforos dorsais e/ou ventrais. A dissecação e a nomenclatura dos elementos osteológicos seguiu Weitzman (1962). As ilustrações foram preparadas sob estereomicroscópio e câmara-clara.

As listas de materiais examinados estão organizadas por espécies, como segue: acrônimo da coleção científica, seguido pelo seu número de registro, número de exemplares no lote, número de exemplares examinados, comprimento padrão do menor e do maior

exemplar examinado, seguidos do número de exemplares diafanizados e corados (d&c), comprimento padrão do menor e do maior exemplar diafanizado e corado, número de exemplares radiografado (r), comprimento padrão do menor e do maior exemplar, localidade de coleta, município, coordenada geográfica, coletor (es) e data da coleta.

O conceito de espécie utilizado neste trabalho é aquele proposto por Nelson e Platnick (1981), que aborda a espécie como a menor entidade diagnosticável de organismos detentores de um conjunto exclusivo de caracteres.

Além das informações quantitativas, também foram levantados dados qualitativos considerados relevantes para melhor descrever e diagnosticar as espécies, tais como colorido em álcool e em vida, forma do corpo, presença de determinadas estruturas e caracteres comportamentais. A descrição do padrão de colorido em vida foi realizada a partir de exemplares fotografados em campo. O comportamento das espécies foi descrito a partir de observações realizadas em campo e em exemplares mantidos em aquário (documentado em uma série de vídeos). Neste trabalho o termo escamas “cirradas” foi usado para se referir às escamas modificadas apresentadas pelos machos e algumas fêmeas de *H. socolofi* (N.A. Menezes, com. pessoal).

Para levantar os caracteres dimórficos os exemplares foram sexados a partir de análises macroscópicas e histológicas das gônadas. As sexagens macroscópicas foram realizadas a partir da observação das gônadas através de um corte em “L” no lado direito do corpo dos exemplares. Para a confirmação das análises macroscópicas, assim como para a obtenção de informações sobre a biologia reprodutiva das espécies, foram retiradas as gônadas de 7 exemplares de *H. erythrostigma* (INPA 32628 (4 ex.), INPA 32627 (3 ex.) e INPA 34096 (4 ex.), 37 exemplares de *H. socolofi* (INPA 32626 (33 ex.), INPA 32625 (2 ex.) e MPEG 15421 (2 ex.) e três exemplares de *H. pyrrhonotus* (INPA 32624), que posteriormente foram desidratadas em série crescentes de álcool, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina para obtenção de cortes com espessura de 5 µm. As lâminas foram coradas em hematoxilina-eosina (H. E.) e os cortes histológicos foram examinados e fotografados em microscópio óptico Olympus (X30).

O estágio de maturação gonadal e tipo de desova foram sugeridos através observações de características macro- e microscópicas das gônadas, seguindo Bazzoli (2003) e Vazzoler (1996).

Para a análise da alimentação, o conteúdo estomacal de quatro exemplares de *H. erythrostigma* (INPA 32628 (2 ex.) e INPA 32627 (2 ex.), 15 de *H. socolofi* (INPA 32626 (12

ex.), INPA 32625 (1 ex.) e MPEG 15421 (2 ex.)) e um de *H. pyrrhonotus* (INPA 32624), foram verificados com o auxílio de um estereomicroscópio.

Os itens alimentares foram, quando possível, identificados em nível de Ordem e/ou Família para presas animais, no entanto, não foi possível a identificação de fragmentos vegetais e frutos. A porcentagem de itens alóctones e autóctones presente nos estômagos (número de itens alóctones ou autóctones / pelo número total de itens consumidos) foi calculada, assim como a representatividade percentual de cada item no total de itens alimentares alóctones e autóctones, e no total de itens consumidos.

Uma análise estatística básica dos exemplares de cada localidade foi efetuada para obtenção de valores de tendência central (média para medidas e moda para contagens), desvio padrão e amplitude para todas as medidas apresentadas como porcentagens do comprimento padrão ou comprimento da cabeça.

Os coeficientes de alometria multivariados de cada população foram calculados com a metodologia proposta por Jolicouer (1963), a partir do primeiro autovetor da análise de componentes principais (**ACP**). O caráter com coeficiente maior que 1 foi considerado alometricamente positivo, menor que 1 alometricamente negativo e isométrico quando igual a 1.

As populações foram analisadas segundo o protocolo de Reis *et al.* (1990) para análise das variáveis canônicas independentes de tamanho (AVC). Nesta metodologia a influência do tamanho intrapopulacional (crescimento) é removida, maximizando-se os componentes da variação interpopulacional (Reis *et al.*, 1990) e os grupos são estabelecidos *a priori* (Valentin, 1995). Após a definição dos grupos, a AVC procura gerar novos eixos (ou funções) que maximizem a variância entre os grupos e minimizem a variância dentro dos grupos. A AVC é realizada em um conjunto de dados morfométricos do qual é retirada grande parte da informação relacionada ao tamanho, tratando apenas da forma (Peres-Neto, 1995). Este procedimento é bastante útil no sentido de controlar a variação de formas devido ao tamanho dentro dos grupos estabelecidos, corrigindo os possíveis erros associados à inclusão de indivíduos de diferentes classes de idades ou de sexos diferentes, por exemplo, em um mesmo grupo (Reis *et al.*, 1990). Erros esses que, caso não controlados, podem originar variações que mascarem as diferenças entre os grupos (Peres-Neto, 1995).

Os dados morfométricos brutos para AVC foram organizados em matrizes, nas quais as linhas representam os indivíduos e as colunas as variáveis. Nesta análise foram utilizados somente dados referentes aos exemplares adultos. Os indivíduos onde pelo menos um caracter

morfométrico não foi possível ser verificado foram excluídos da matriz da AVC. Os dados brutos das medidas morfométricas foram inicialmente normalizados, e em seguida logaritimizadas, de acordo com o protocolo estabelecido por Reis *et. al.* (1990). Posteriormente, os dados foram submetidos a uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA) objetivando testar 24 diferenças significativas entre os grupos *a priori* estabelecidos através do resultado fornecido pelo Wilk's lambda e nível de significância de 0,05. O programa "PAST" (Hammer e Harper, 2005) foi utilizado para a realização das análises de AVC e PCA.

Resultados

Hyphessobrycon erythrostigma (Fowler, 1943)

(Fig. 1, 2, 3)

Hemigrammus erythrostigma Fowler, 1943: 33. (descrito a partir do holótipo, um espécime de aquário, sem localidade tipo, “supposed to have been secured in Brazil”. Holótipo ANSP 70208).

Hyphessobrycon rubrostigma Hoedeman, 1956: 312. (descrição original, figura, espécime de aquário, localidade tipo: “Kolumbien”. Holótipo ZMA 101.935A) – Géry, 1965:22. Localidade tipo: igarapé Preto, Brasil, 60 km da fronteira entre, Brasil, Peru e Colômbia.

Hyphessobrycon erythrostigma Sterba, 1970: 98. (imagem colorida de um casal adulto, uso da combinação nomenclatural creditado a Géry *in litt.*) – Géry 1972:7 (sinonimiza *Hyphessobrycon rubrostigma* e *Hemigrammus erythrostigma*, e aloca a espécie no gênero *Hyphessobrycon* Durbin seguindo o sistema de classificação de Eigenmann (1917)) – Weitzman, 1977: 326-347 (redescrição de *H. erythrostigma*) – Géry, 1977: 483 (chave de identificação para espécies de *Hyphessobrycon*, “*callistus*-group”, imagem colorida de um casal adulto, localidade tipo: alta bacia Amazônica – Weitzman e Palmer, 1997d: 166 (o grupo “Bleeding-Heart Rosy Tetras”, localidade tipo: tríplice fronteira) – Reis *et. al.*, 2003: 136 (lista, distribuição: alta bacia Amazônica, Brasil, Peru e Colômbia) – Buckup *et. al.*, 2007: 53 (lista, distribuição: alto rio Solimões) – Bogotá-Gregory e Maldonado-Ocampo, 2006 (listado, Amazônia colombiana) – Sanabria-Ochoa *et al.*, 2007 (citado como *H. socolofi*) – Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008 (listado, Colômbia).

Material examinado

ANSP 70208, Holótipo (R) 48,0 mm CP, Brasil, 1943. INPA 34096, 34, 27,19-41,16 mm CP, 4 d&c, 27,19-41,16 mm CP, Ressaca da Gata, cabeceira do lago Ayapuá, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Beruri, Amazonas, Brasil, América do Sul, 04°32'35”S, 62°35'50”W, F. R. Cardoso, 11/09/2009. INPA 32627, 32, 25, 23,17-4,58 mm CP, 4 d&c, 24,4-40,58 mm CP, igarapé do Ubim, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°29'27”S, 64°42'23”W, T. F. Teixeira,

19/10/2008. INPA 32628, 28, igarapé do Baré, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Amazonas, Brasil. INPA 20514, 30, igarapé do Baré, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Amazonas, Brasil, América do Sul, 02°21'19,5"S, 64°40'59,3"W, 06/11/2002. IDSMictio 000708, 2, 36,8-44 mm CP, igarapé Ubinzinho, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°16'57,25"S, 64° 22,5'30"W, A. P. Hercos, 02/12/2008. IDSMictio 000709, 1, 36,3 mm CP, igarapé Ubinzinho, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°16'57,25"S, 64° 22,5'30"W, A. P. Hercos, 02/12/2008. IDSMictio 000711, 2, 29-30,6 mm CP, igarapé Ubinzinho, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°16'57,25"S, 64° 22,5'30"W, A. P. Hercos, 02/12/2008. IDSMictio 000716, 1, 37,14 mm CP, igarapé Ubinzinho, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°16'57,25"S, 64° 22,5'30"W, A. P. Hercos, 02/12/2008. IDSMictio 000710, 4, 28,54-35,53 mm CP, igarapé do Ubim, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°29'27"S, 64°42'23"W, A. P. Hercos, 25/10/2006. IDSMictio 000712, 2, 24,22-34,65 mm CP, igarapé do Ubim, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°28'16,4"S, 64°37'8"W, A. P. Hercos, 25/10/2008. IDSMictio 000713, 2, 36,9-40,5 mm CP, igarapé do Ubim, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°28'16,4"S, 64°37'8"W, A. P. Hercos, 25/12/2006. IDSMictio 000715, 1, 32,48 mm CP, igarapé do Ubim, lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Maraã, Brasil, América do Sul, 02°28'16,4"S, 64°37'8"W, A. P. Hercos, 2/12/2008. MZUSP 26325, 5, 30,86-36,57 mm CP, lago Moronacocha, Iquitos, Prov. Maynas, Departamento Loreto, Peru, 03°18,3'19,5"S, 72°53,3'20,6"W, H. Ortega, 28/08/1978. ZMA 101.935A, Holótipo, álcool e (R), 26,21 mm CP, Colômbia, 1956. ZMA 101.935B, Parátipos, 6 (6), 23,31-26,49 mm CP, Colômbia, 1956. USNM 174944, 13 (7), 25,45-29,12 mm CP, Perú, 1958.

Diagnose

Hypheobrycon erythrostigma distingue-se de seus congêneres, assim como de todos os outros membros de Characidae, exceto de *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*, pela presença de uma mancha iridescente vermelha na região umeral, visível somente em exemplares vivos e recém fixados. *Hypheobrycon erythrostigma* distingue-se de *H. socolofi* pela seguinte

combinação de caracteres: número de vértebras (33-34, moda = 33, n = 15 vs. 31-33, moda = 32, n = 20); uma faixa branca, longitudinalmente alongada, estendendo-se distalmente ao longo dos raios anteriores da nadadeira anal de exemplares adultos, cobrindo de 70 a 95% dos raios (vs. cobrindo 45-50% dos raios da nadadeira anal); primeiro raio ramificado é o maior raio da nadadeira anal em machos maduros (vs. terceiro raio ramificado); escamas ciclóides em machos e fêmeas maduras (vs. escamas “cirradas” em machos maduros e em algumas fêmeas maduras); ganchos presentes nas nadadeiras anal, pélvica e dorsal dos machos maduros (vs. numerosos ganchos em todas as nadadeiras, exceto na adiposa, em machos maduros); ganchos ausentes nas nadadeiras de fêmeas maduras (vs. ganchos presentes na nadadeira anal de fêmeas maduras); nadadeira pélvica de fêmeas maduras maior (19,63-23,83% no CP, média= 21,48%, n=64 vs. 15,69-18,88% no CP, média= 17,64%, n= 47), extremidade do maior raio alcançando do 3º ao 5º raio ramificado da anal (vs. até a origem ou 1º raio ramificado da anal). *Hyphessobrycon erythrostigma* distingue-se de *H. pyrrhonotus* pela seguinte combinação de caracteres: coloração vermelha cobrindo toda a região latero-dorsal e dorsal do corpo ausente (vs. coloração vermelha estendendo-se por toda a região latero-dorsal e dorsal presente); ganchos presentes nas nadadeiras anal, pélvica e dorsal dos machos maduros (vs. ganchos ausentes).

Descrição.

Dados morfométricos apresentados na Tabela I. Dentre os 106 exemplares analisados, sete são jovens. Comprimento padrão (CP) variando de 21,5 à 26,8 mm em exemplares jovens e de 27,19 à 44,0 mm em adultos (ver Fig. 1 para comparação entre jovens e adultos). Corpo relativamente alto e comprimido lateralmente. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça ligeiramente convexo da extremidade anterior do focinho à vertical que passa pelo centro dos olhos; côncavo desse ponto até a extremidade do processo supra-occipital; acentuadamente convexo da extremidade do processo supra-occipital à base da nadadeira dorsal (menos convexo em exemplares jovens); base da nadadeira dorsal convexa e declinada em direção póstero-ventral; distância entre o final da base da nadadeira dorsal e o início da base da nadadeira adiposa reto à ligeiramente convexo (jovens com convexidade mais acentuada); base da nadadeira adiposa declinada em direção póstero-ventral; porção dorsal do pedúnculo caudal ligeiramente côncavo. Perfil ventral do corpo relativamente convexo da sínfise do dentário ao orifício urogenital (convexidade menos acentuada em jovens). Perfil ao longo da base da nadadeira anal

inclinado em direção póstero-dorsal; perfil ao longo da extremidade dos raios da nadadeira anal côncavo em sua porção anterior, do raio mais longo (primeiro raio ramificado) ao quinto ou sexto raio ramificado; reto desse ponto aos últimos cinco raios ramificados, onde se torna convexo. Porção ventral do pedúnculo caudal ligeiramente côncavo do final da base da nadadeira anal à origem dos raios procurrentes anteriores ventrais.

Exemplares adultos com cabeça relativamente alta e curta; proporcionalmente mais comprida em jovens (média 18,2% do comp. da cabeça vs. 31,1% em adultos). Fontanela fronto-parietal mediana estendendo-se do mesetmóide ao processo supra-occipital; frontais separados anteriormente, aproximando-se bastante em alguns casos; largura da fontanela aproximadamente um quarto da distância interorbital.

Pré-maxilar menor que o maxilar. Extremidade anterior do maxilar (na articulação maxilar-prémaxilar) na horizontal que passa pouco acima do centro do olho, extremidade posterior na vertical que passa pelo terço anterior do olho, não alcança a sutura entre o segundo e terceiro infraorbital. Pré-maxilar com duas séries de dentes. Série externa com 2(2), 3(80) ou 4(26) dentes robustos, com comprimento e largura semelhantes, tricuspídeos; em alguns casos, decrescem centro-lateralmente; cúspide média ligeiramente maior e mais robusta que as laterais [3 dentes no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Série interna do pré-maxilar com 6(30), 7(54), 8(21) ou 9(3), dentes robustos e tri- ou tetracuspídeos, decrescendo centro-lateralmente; quarta cúspide na lateral interna dos dois dentes centrais; primeiro e segundo dentes próximos à sínfise do pré-maxilar tetracuspídeos, maiores e mais robustos; restante dos dentes tricuspídeos, exceto o último dente, que é cônico e menor; cúspide central ligeiramente mais desenvolvida que as laterais [6 dentes no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Maxilar com 9(2), 10(2), 11(4), 12(2), 13(2) ou 14(1) dentes; três primeiros dentes próximos ao ângulo com o pré-maxilar variando entre cônico e tricuspídeo; dentes restantes cônicos [7 dentes no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Dentário mais pronunciado que o pré-maxilar. Adultos com extremidade do dentário reta; ligeiramente arredondado em jovens. Dentário com uma única série de 13(2), 14(3), 15(1), 16(2), 17(2), 18(2) ou 19(1), sendo 4(3) ou 5(10) dentes grandes, mais robustos e pentacuspídeos; último dente (em exemplares com 5 dentes grandes) tricuspídeo, seguido por uma série de 8(1), 9(3), 10(1), 11(3), 12(2) ou 13(2) dentes pequenos e cônicos [5 dentes grandes seguidos por 7 pequenos no holótipo segundo Weitzman (1977)] (Fig. 4).

Quatro raios branquiostégios: 3(13) no cerato-hial e 1(13) no epi-hial. Rastros branquiais relativamente longos e estreitos, setiformes e com grande número de espinhos

diminutos; aumentando em tamanho da porção distal do epibranquial à porção distal do cerato-branquial; diminuindo em tamanho desse ponto ao primeiro rastro do hipo-branquial; rastros branquiais 7/17(1), 8/16(4), 8/18(1), 9/17(5) ou 9/18(2), sendo 7(1), 8(5) ou 9(7) no epibranquial; 1(13) na cartilagem entre epi-branquial e cerato-branquial; 13(10) ou 14(2) no cerato-branquial; e 3(10) ou 2(3) rastros no hipo-branquial [8/16 em um espécime segundo Weitzman (1977); brânquias perdidas segundo Fowler (1943)].

Vértebras 33(11) ou 34(2) [33 no holótipo de *H. erythro stigma* e no holótipo de *H. rubrostigma*; 33 em todos exemplares em Weitzman (1977)]; vértebras pré-caudais 13(7) ou *14(6) e caudais *19(4) ou 20(9); primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal entre *7^a e 8^a vértebras; pterigióforo da nadadeira anal entre *14^a e 15^a vértebras. Supraneurais *3(13); supraneurais com abas laterais bem desenvolvidas, com sua porção superior mais larga e achatada.

Série infraorbital completa, com seis infraorbitais e com canal láterossensorial na margem interna da órbita; canal látero-sensorial do sexto infraorbital na diagonal em direção pósterodorsal; terceiro infraorbital maior que demais com extremidade ântero-ventral variando de arredondado a reto, de acordo com o CP; porção mediana com formato retangular, e extremidade posterior triangular. Sexto infraorbital geralmente dividido em um dos lados da cabeça; quarto infraorbital fundido com o quinto em um dos lados da cabeça em alguns exemplares. Supra-orbital ausente. Face anterior do metapterigóide truncado, articulando ântero-ventralmente com a porção pósterodorsal do quadrado e ântero-dorsalmente com a face pósterodorsal do mesopterigóide; porção media da face dorsal do metapterigóide com processo ósseo laminar longo, triangular e projetado dorso-medialmente em direção ao parasfenóide, sustentando, junto com a porção dorsal do mesopterigóide, a parte inferior da face interna do globo ocular [processo “meso-dorsal”]; base de inserção do terço anterior até o terço posterior da face dorsal; face anterior do processo ligeiramente côncava; extremidade dorsal convexa, e face dorsal côncava; extremidade do processo mesodorsal mais alta que a extremidade dorsal da face posterior do metapterigóide. Face posterior do metapterigóide reto da extremidade dorsal até a vertical que passa pela extremidade ventral da face anterior; convexo desse ponto até extremidade ventral da face posterior, ou até a extremidade do pequeno processo posteroventral (descrito abaixo), quando presente; articulando dorsalmente com a porção inferior da face anterior do osso hiomandibular e com a porção posterior da face dorsal do simplético; face posterior do metapterigóide mais larga e alta que a anterior. Região central da porção posterior do metapterigóide com um forame ou

uma concavidade; alguns com concavidade no metapterigóide esquerdo, e forame no direito; alguns com forame nos dois metapterigóides; alguns com concavidade nos dois metapterigóides.. Alguns exemplares com leve extensão óssea na extremidade anteroventral da face posterior nos metapterigóides (dos dois lados); processo posteroventral pequeno, aumentando a área de articulação com o simplético, não entrando em contato com a porção posterior do quadrado; alguns com leve extensão somente no metapterigóide esquerdo; alguns (os maiores em CP) com processo posteroventral ausente dos dois lados. Face ventral do metapterigóide côncava, da extremidade ventral da face posterior ou da extremidade do pequeno processo posteroventral, quando presente, até a porção posterior da face ventral da extremidade anterior do metapterigóide (Fig. 5). Fenestra metapterigóide-quadrado horizontalmente alongada em todos os exemplares.

Escamas ciclóides, com poucos *radii* divergentes. Linha lateral interrompida com 8(3), 9(10), 10(13), 11(39), 12(18), 13(11), 14(3) ou 16(1) escamas perfuradas [10 no holótipo segundo Fowler (1943), informação ausente para o holótipo em Weitzman (1977)]; disposição da linha lateral no flanco, ligeiramente inclinada ventralmente, iniciando-se na porção superior da abertura opercular e estendendo-se até a vertical que passa pela extremidade dos raios da nadadeira peitoral; três exemplares analisados apresentaram uma ou duas escamas não perfuradas entre série de escamas perfuradas. Escamas em linha longitudinal, incluindo série de escamas perfuradas, 33(2), 34(45), 35(41) ou 36(3) [30 no holótipo segundo Fowler (1943); 34 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; número de séries de escamas longitudinais, compreendidas entre a linha lateral e o início da nadadeira dorsal 7(2), 8(77) ou 9(23) [8 no holótipo segundo Fowler (1943); 7 em todos exemplares analisados em Weitzman (1977)]; número de séries de escamas longitudinais compreendidas entre a linha lateral e a origem da nadadeira anal, 6(64) ou 7(46) [6 no holótipo segundo Fowler (1943); 5 em todos exemplares analisados em Weitzman (1977)], entre a linha lateral e a origem da pélvica 6(58) ou 7(9); bainha de escamas na base da nadadeira anal, na inserção dos pterigióforos, 9(1), 10(2), 11(14), 12(15), 13(14), 14(22), 15(21), 16(9) ou 17(4) [escamas ao longo de toda a base da nadadeira anal no holótipo segundo Fowler (1943); informação ausente em Weitzman (1977)]; escamas em linha pré-dorsal 8(15), 9(71) ou 10(22) [informação ausente para o holótipo em Fowler (1943); 10 em todos os exemplares analisados em Weitzman (1977)]; números de séries de escamas longitudinais circumpedunculares 13(10), 14(75) ou 15(1) [informação ausente para o holótipo em Fowler (1943); 14 em todos exemplares analisados em Weitzman (1977)]; escama axilar presente.

Nadadeira dorsal inserida ligeiramente anterior ao meio do corpo; base do último raio da nadadeira dorsal na vertical que passa entre a base do quinto e sexto raio ramificado da nadadeira anal; raios ii, 9(80) [i, 10 no holótipo segundo Fowler (1943); ii, 9 em todos exemplares analisados em Weitzman (1977)]; primeiro raio simples alcançando quase metade do segundo raio simples, sua porção distal aderida ao segundo raio; três primeiros raios ramificados maiores que os demais. Nadadeira dorsal pontiaguda em machos adultos, e arredondada em exemplares jovens e em fêmeas adultas. Nadadeira adiposa presente, seu maior comprimento menor que diâmetro do olho; origem na vertical que passa entre últimos raios da nadadeira anal. Raios principais da nadadeira caudal i, 9/8, i(101), i, 9/7, i(1), i, 8/7, i(2), i, 8/8, i(1) ou i, 9/10, i(1) [10/9 raios em todos os exemplares analisados em Weitzman (1977); informação ausente em Fowler (1943)]; raios procorrentes dorsais 10(4), 11(7) ou 12(2); raios procorrentes ventrais 7(1), 8(11) ou 9(1) [informação ausente em Fowler (1943) e em Weitzman (1977)]; nadadeira caudal bifurcada; extremidade dos lobos superior e inferior ligeiramente arredondado, e de tamanho aproximadamente igual; de 8 -11 escamas em cada lobo; geralmente maiores que escamas do corpo. Nadadeira anal com *iv (13) raios simples e 27(4), 28(22), *29(37), 30(33), 31(10), 32(3) ou 33(1) [iii, 29 no holótipo segundo Fowler (1943); iv, 29 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; primeiro e segundo raios simples geralmente sob bainha de escamas, primeiro raio simples normalmente visível somente em exemplares diafanizados; maior comprimento da nadadeira anal no primeiro raio ramificado; inserção na vertical que passa pela metade ou metade posterior da base da nadadeira dorsal. Nadadeira peitoral i, 11(2), i, 12(20), i, 13(75) ou i, 14(13) [ii, 13 no holótipo segundo Fowler (1943); i, 12 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; sua origem na vertical que passa pela extremidade posterior do opérculo; maior comprimento da nadadeira peitoral no primeiro raio ramificado; normalmente alcançando a metade anterior da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica i, 7(110) [i, 7 no holótipo segundo Fowler (1943); i, 7 em todos os exemplares analisados em Weitzman (1977)]; inserção da pélvica na vertical que passa pela porção anterior à origem da nadadeira dorsal; raio mais longo geralmente ultrapassando a origem da nadadeira anal.

Pseudotímpano presente. Primeira e segunda costelas pleurais com hiato muscular triangular (pseudotímpano); limitado dorsalmente pelo músculo *lateralis superficialis*; anteriormente por uma pequena porção nua da face posterior da região proximal da primeira costela pleural; posteriormente por uma porção nua maior na face anterior da região proximal

da segunda costela pleural; anteroventralmente pelo músculo *obliquus superioris*; anterodorsalmente e posteroventralmente pelo *obliquus inferioris*.

Coloração em vida (Fig. 3)

Machos e fêmeas com pigmentos marrom-avermelhados em toda a metade dorsal da cabeça, estendendo-se do focinho à extremidade do processo supra-occipital, cobrindo o pré-maxilar, anterorbital e narinas, circundando dorsalmente o olho, estendendo-se ventralmente até a junção do terceiro e quarto infra-orbitais e, posteriormente, até a metade anterior da porção dorsal do opérculo; opérculo azul prateado com cromatóforos pretos esparsos; primeiro infraorbital vermelho, intercalado com bege em sua porção anterior e com cromatóforos pretos em sua porção posterior; segundo infraorbital bege avermelhado, com pontos pretos esparsos; terceiro infraorbital variando de bege avermelhado com pontos pretos concentrados de sua extremidade anterior até a vertical que passa pelo quarto posterior do olho, a bege prateado com pontos esparsos desse ponto à articulação com quarto infraorbital; extremidade do dentário vermelho; maxilar bege alaranjado, com pigmentos vermelhos intercalado com pontos pretos na porção ventral; bege alaranjado da extremidade do dentário até a origem da nadadeira anal; bege prateado a prateado desse ponto ao final da base da nadadeira anal; porção ventral do pedúnculo caudal laranja avermelhado.

Faixa preta atravessando dorsoventralmente a porção média do olho; grande concentração de cromatóforos vermelhos iridescentes cobrindo a metade dorsal do olho.

Região pré-dorsal e base da nadadeira dorsal verde-oliva a marrom dourado; marrom avermelhado desse ponto até o raio procurrente dorsal anterior; região umeral com uma mácula vermelha iridescente redonda localizada entre a sexta ou sétima e a oitava ou nona escama da primeira série de escamas acima da linha lateral, com diâmetro sempre menor que o diâmetro do olho, localizada entre duas manchas umerais inconspícuas verticalmente alongadas formadas por cromatóforos pretos esparsos direcionados posterodorsalmente (manchas mais evidentes em exemplares fixados, ver colorido em álcool); faixa relativamente estreita formada por um conjunto de cromatóforos vermelhos cobrindo a série de escamas da linha média do corpo, partindo da segunda mancha umeral até o pedúnculo caudal (cobrindo-o em alguns exemplares, e formando duas manchas vermelhas pequenas em outros), faixa mais estreita e menos conspícua em fêmeas e jovens.

Área dorsal à linha média do corpo de cor azul neon (com concentração mais acentuada sobre a porção dorsal da mancha umeral vermelha) a marrom-dourado ou de azul

neon a verde-oliva nos exemplares provenientes do Purus (ver item “variação geográfica”); área ventral à linha media bege alaranjado com cromatóforos azul sob a região umeral, e azul dourado na região sobre os pterigióforos da nadadeira anal, coloração menos conspícua, quase inexistente em fêmeas.

Nadadeiras caudal, peitoral e pélvica de jovens, machos e fêmeas adultos hialinas.

Nadadeira dorsal de machos vermelha em toda a extensão do segundo raio simples, e no terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado; mancha preta orientada em direção posterodorsal estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado até a extremidade do terceiro ao quinto raio ramificado; extremidade do primeiro e segundo raio ramificado de vermelho a hialino; restante dos raios ramificados hialinos.

Nadadeira dorsal de fêmeas com mancha preta reniforme orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do quarto ao quinto raio ramificado; duas faixas vermelhas, com alguns cromatóforos brancos, orientadas posterodorsalmente localizadas nas regiões proximal e distal à mancha preta.

Nadadeira anal de machos com tecido inter-radial intumescido denso, estendendo-se do primeiro ao último raio ramificado da nadadeira anal, formando uma faixa branca conspícua; pigmentação mais intensa do primeiro ao vigésimo primeiro raio ramificado, cobrindo cerca de 70 a 95% dos raios anteriores em direção proximodistal, acompanhando a concavidade da borda da nadadeira anal [corroborando com Weitzman (1977)]; grande concentração de cromatóforos pretos cobrindo as membranas inter-radiais e proximais e distais à faixa branca, formando um padrão de colorido preto-branco-preto. O padrão de colorido dos raios da nadadeira anal apresentou variações populacionais (ver item “variação geográfica”).

Nadadeira anal de fêmeas com tecido inter-radial intumescido menos denso, formando uma faixa branca menos conspícua que nos machos, visível apenas nos primeiro cinco raios ramificados; faixa estendendo-se distalmente de 40 a 50% dos raios anteriores da nadadeira anal; grande concentração de cromatóforos vermelhos cobrindo as membranas inter-radiais e os raios proximais e distais à faixa branca, formando um padrão de colorido vermelho-branco/hialino-vermelho.

Nadadeiras de jovens com colorido semelhante ao das fêmeas; nadadeira anal de jovens sem faixa branca.

Coloração em álcool (Fig. 2)

Porção superior da cabeça marrom escuro, da extremidade do focinho até o raio procorrente dorsal anterior; mesma coloração das narinas até a junção entre o segundo e terceiro infra-orbitais; cromatóforos escuros esparsos sobre os infra-orbitais restantes e opérculo.

Porção ventral do corpo marrom escuro do istmo até os cinco primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Região umeral com duas manchas posterodorsalmente alongadas, separadas por uma região pálida (onde estaria localizada uma mácula vermelha visível em indivíduos vivos e em recém fixados); a primeira cobrindo verticalmente a segunda série de escamas acima da linha lateral, passando sobre a região do pseudotímpano (onde a concentração de cromatóforos é maior), até a horizontal que passa pela extremidade ventral do terceiro infraorbital, e horizontalmente da segunda ou terceira até a quinta ou sexta escama da linha lateral; a segunda cobrindo verticalmente da segunda série de escamas acima da linha lateral até a horizontal que passa pela borda ventral do olho, e horizontalmente da oitava até a nona ou décima escama da linha lateral. Faixa relativamente estreita formada por um conjunto de cromatóforos marrons escuros sobre a primeira série de escamas acima da linha media do corpo, partindo da porção superior da segunda mancha umeral até a vertical que passa entre o décimo quarto e décimo sexto raio ramificado da nadadeira anal; centro das escamas da lateral superior do corpo, acima da junção entre a musculatura epaxial e hipaxial, com coloração marrom claro; bordas das escamas com cromatóforos escuros puntiformes; escamas da lateral inferior do corpo, abaixo da linha medial, marrom claro amarelo com cromatóforos esparsos maiores que os descritos para as bordas das escamas da lateral superior do corpo.

Nadadeiras peitoral, pélvica e caudal hialinas com cromatóforos pretos esparsos; nadadeira adiposa com pigmentação branca próximo a sua base.

Nadadeira anal de machos com tecido intumescido denso, formando uma faixa com coloração branca leitosa sobre as membranas inter-radiais do quarto raio simples até o último raio ramificado; faixa estendendo-se distalmente do terço proximal até aproximadamente 70 a 95% nos raios anteriores, e até 50% no restante dos raios; densidade do tecido inter-radial diminuindo ântero-posteriormente, sendo a região anterior mais densa; grande concentração de cromatóforos pretos cobrindo as membranas inter-radiais e os raios proximais e distais à faixa branca, formando um padrão de colorido preto-branco-preto, alguns exemplares da população do Purus apresentaram uma intensidade maior de cromatóforos pretos na área proximal à faixa branca dos raios anteriores (ver comentários sobre “variação geográfica”).

Nadadeira anal de fêmeas com tecido inter-radial intumescido menos denso, formando uma faixa branca menos conspícua que nos machos, estendendo-se do primeiro ao último raio ramificado; coloração mais intensa do primeiro ao nono raio ramificado; faixa estendendo-se proximodistalmente a 50% dos raios anteriores da nadadeira anal; poucos cromatóforos pretos esparsos sobre as áreas proximais e distais à faixa branca.

Nadadeira dorsal de machos hialina em toda a extensão do segundo raio simples, e no terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado; membranas inter-rádias do primeiro terço do primeiro ao último raio ramificado brancas; mancha preta alongada em direção posterodorsal, estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado, até a extremidade do terceiro ao quinto raio ramificado; extremidade do primeiro e segundo raio ramificado hialino; restante dos raios ramificados hialinos.

Nadadeira dorsal de fêmeas com mancha negra reniforme orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do quarto ao quinto raio ramificado; extremidade do segundo raio simples ao terceiro raio ramificado hialino; terço proximal do quarto ao último raio ramificado hialino; membranas inter-rádias do primeiro terço do primeiro ao último raio ramificado brancas; do sexto ao último raio ramificado hialino.

Todas as nadadeiras dos jovens hialinas.

Dimorfismo sexual

Medidas de CP variaram de 28,9 a 40,8 mm em machos adultos, e de 28,4 a 44 mm em fêmeas adultas, indicando maior tamanho nas fêmeas. A ausência de dimorfismo sexual e gônadas maduras indicam que todos os exemplares com comprimento padrão variando de 21,5 à 26,8 mm sejam jovens. Machos de *Hyphessobrycon erythrostigma* podem ser facilmente distinguidos de fêmeas pela presença de ganchos e comprimento das nadadeiras pélvicas, dorsal e anal, e colorido das nadadeiras dorsal e anal (Figs. 2, 41, 42, 43).

Nadadeira anal de todos os machos a partir de 29 mm CP com ganchos pequenos e simples (semelhantes a espinhos); últimos oito lepidotríquias do quarto raio simples com um a três ganchos cada; raios ramificados com ganchos após a primeira ramificação; de um a seis ganchos por lepidotríquia do raio [informação ausente em Fowler, 1943; um a dois ganchos por raio ramificado em Weitzman, 1977]; ramo posterior da primeira ramificação com ganchos maiores e mais numerosos que no(s) ramo(s) anterior(es); ganchos diminuindo em

tamanho e número do primeiro ao último raio ramificado; último raio ramificado sem ganchos (Fig. 6).

Machos com primeiro terço da base da nadadeira anal ligeiramente convexo, reto desse ponto ao final da base da nadadeira; faixa branca estendendo-se proximodistalmente do terço anterior até aproximadamente 70 a 95% nos raios anteriores, e até 50% no restante dos raios; borda da nadadeira anal dos machos fortemente côncava do primeiro ao quinto ou sexto raio ramificado, formando um lobo nos raios anteriores; reto do final do lobo até o último raio ramificado (*vs.* primeiro terço da base da nadadeira anal de fêmeas com convexidade menos acentuada, quase reta; faixa branca menos conspícua que nos machos, e estendendo-se a 50% dos raios anteriores da nadadeira anal; borda da nadadeira anal de fêmeas com concavidade menos acentuada, formando um lobo menor que os de machos).

Nadadeira pélvica de machos com ganchos após a segunda ramificação dos raios ramificados (1/4 distal dos raios); de um a quatro ganchos por segmento de raio; ganchos maiores e mais numerosos nos ramos posteriores da segunda ramificação dos raios ramificados; ausentes no raio simples [informação ausente em Fowler (1943); sem relatos de ganchos nas pélvicas em Weitzman (1977)]; extremidades das nadadeiras pélvicas de machos estendem-se até o quinto ou sexto raio ramificado da nadadeira anal (*vs.* fêmeas com extremidades das pélvicas estendendo-se até o terceiro, quarto ou raramente o quinto raio ramificado da nadadeira anal; sem ganchos) (Fig. 7).

Nadadeira dorsal de machos com um a cinco ganchos simples e pequenos por segmento de raio; ganchos presentes sempre após a segunda ramificação dos raios ramificados (quarto distal dos raios), do primeiro ao sétimo raio ramificado; ausente no oitavo e nono raios ramificados, e nos dois raios simples [informação ausente em Fowler (1943); um a dois ganchos por raio em Weitzman (1977)].

Extremidade da nadadeira dorsal de machos lanceolada; raios mais longos geralmente ultrapassando a base da nadadeira adiposa, em alguns casos, alcançando somente a origem; mancha preta alongada em direção posterodorsal, estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado, até a extremidade do terceiro ao quinto raio ramificado (*vs.* fêmeas com extremidade da nadadeira dorsal arredondada, estendendo-se à vertical que passa entre o 14° e 17° raio ramificado da nadadeira anal; mancha negra reniforme orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do quarto ao quinto raios ramificados).

A discriminação de machos e fêmeas através da utilização de caracteres dimórficos foi 100% satisfatória, sendo corroborada pelas análises macroscópicas e histológicas das gônadas.

Nome popular

Piaba (ribeirinhos do Amanã), matupiri (índios Tikuna), corazón sangrante (Perú) (Sanabria-Ochoa *et al.*, 2007).

Distribuição geográfica (Fig. 36)

Hyphessobrycon erythrostigma foi encontrada nos igarapés do Baré (02°20'30"S; 64°43'12"W), Ubim (02°29'27"S; 64°42'23"W) e Ubinzinho (02°16'57,25"S, 64°22,5'30"W), no lago Amanã, margem esquerda do baixo rio Japurá, na Ressaca da Gata (04°32'35"S; 62°35'50"W), cabeceira do lago Ayapuá, margem esquerda do baixo rio Purus, e no lago Moronacocha (03°18'19,5"S; 72°53'21"W), rio Marañón, Iquitos.

Nota ecológica

Nos igarapés do Baré e Ubim, exemplares de *Hyphessobrycon erythrostigma* foram encontrados em áreas de intercessão entre margens profundas e lólicas, com condutividade de 14,2 a 62,1 $\mu\text{S}/\text{cm}^3$, oxigênio dissolvido de 0,12 a 0,40 mg/l e pH de 3,8 a 6,4, com largura variando entre 5 e 7 metros, cobertas por folhas e galhos das Polygonaceae carauaçu (*Symmeria paniculata*) e por maracaranas (*Ruprechtia* sp.), e áreas rasas e lânticas com substrato predominantemente arenoso, lodoso com muitos folhiços e arbustos denominada pelos moradores locais como “ressaca”. (Fig. 8 a), assim como em igapós com enxurradas. Os exemplares provenientes da cabeceira do lago Ayapuá foram encontrados em um local de água branca com temperatura de 29,6°C; condutividade de 20 $\mu\text{S}/\text{cm}^3$, oxigênio dissolvido de 38,5%, pH de 5 a 5,5 e profundidade de aproximadamente 1,5 metros, foram observados sob folhas de Carauaçu, que caem sobre a margem (Fig. 8 b). Para detectar a presença da espécie, os indivíduos foram atraídos por comida e movimentação da água, metodologia utilizada pelos ribeirinhos. Quando detectados, foram observados geralmente em grupos de 4 a 7 indivíduos movimentando-se juntos a aproximadamente 1,3 metros de profundidade. Na cabeceira do lago Ayapuá, Purus, *H. erythrostigma* foi coletado em sintopia com *Hyphessobrycon bentosi* Durbin (1908), *Hemigrammus bellottii* (Steindachner, 1882), *Paracheirodon* sp “n”, *Nannostomus eques* Steindachner, 1876, *Nannostomus unifasciatus*

Steindachner, 1876, *Nannostomus trifasciatus* Steindachner, 1876, *Carnegiella strigata* (Günther, 1864), *Carnegiella marthae* Myers, 1927, *Bunocephalus* sp. e *Otocinclus* sp. Os estômagos analisados de dois exemplares diafanizados do igarapé do Baré (INPA 32628) mostraram que 50% dos itens alimentares são autóctones e 50% são alóctones. Larvas e pupa de insetos aquáticos (Trichoptera, Diptera) representaram 100% dos itens de origem autóctone e 1% do total de itens consumidos, enquanto que restos de frutos representaram 50% dos itens de origem alóctone e 98,5% do total de itens consumidos, e restos de insetos alados representaram 50% dos itens alóctones e 0,5% do total de itens consumidos. Os estômagos analisados de dois exemplares diafanizados do igarapé do Ubim (INPA 32627) mostraram que 100% dos itens alimentares são autóctones, sendo 75% larvas e pupa de insetos aquáticos (Ephemeroptera: Baetidae e Diptera: Chironomidae), 20% fragmentos de vegetais superiores e 5% algas. Observações em campo mostraram que a espécie tem como tática alimentar realizar movimentos aleatórios e calmos, coletando materiais que caem em direção ao fundo do igarapé. Aparentemente os indivíduos nadam até a superfície quando existe uma grande oferta de alimento, ou por curiosidade. Segundo Ostom Marcos Guedes, índio Tikuna: “quando começa baixar a água, ficam na beira comendo as coisas que caem na água”, indicando o hábito alimentar oportunista da espécie. A heterogeneidade dos itens alimentares junto ao formato dos dentes desta espécie indica que esta espécie seja onívora, sem preferência por um determinado tipo de alimento. Walker e Henderson (1996) relata este tipo de estratégia alimentar para *Hyphessobrycon* sp. no igarapé Tarumã-Mirím.

Distribuição geográfica e variação morfológica

Hyphessobrycon erythrostigma foi a primeira espécie do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue a ser descrita. Desde sua descrição em 1943, nenhum dos poucos trabalhos envolvendo a espécie determinou com segurança sua localidade tipo. No entanto, vários autores a restringiram de supostamente Brasil (Fowler, 1943, na descrição original da espécie), a alto rio Solimões (Buckup *et al.* 2007) e ao longo do rio Amazonas, onde as fronteiras entre Brasil, Peru e Colômbia se encontram (Géry, 1972; Weitzman, 1977; Weitzman e Palmer, 1997d; Reis *et al.* 2003; Sanabria-Ochoa *et al.*, 2007). Dentre todas as determinações de localidade tipo, o registro desta espécie no igarapé Preto, um tributário do rio Solimões no Brasil, perto da Vila de Belém, área indígena Tikuna no estado do Amazonas, 60 km a jusante da zona de fronteiras entre Brasil, Peru e Colômbia, por Géry (1965), é a mais

pontual. Segundo o índio Tikuna Ostom Marcos Guedes “tem esse pexinho no igarapé Prêto, mas o rio está cheio e pegar ele é difícil” (em expedição realizada em março de 2009).

Coletas recentes evidenciaram a presença de exemplares da espécie nos igarapés do Baré e Ubim no lago Amanã, margem esquerda do baixo rio Japurá, e na cabeceira do lago Ayapuá, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP), baixo rio Purus, Brasil.

Foi realizado um exame comparativo de merística, morfometria, osteologia e de padrão de colorido entre os exemplares oriundos do lago Amanã (médio Solimões), lago Ayapuá (baixo Purus), três exemplares provenientes do lago Moronacocha, Iquitos (Peru), e dos dados retirados de Weitzman (1977), que incluíam oito exemplares, supostamente exportados de Letícia (Colômbia) e seis exemplares supostamente do Peru.

Todos os caracteres merísticos, com exceção do número de escamas abaixo da linha lateral, apresentaram uma grande sobreposição entre os exemplares analisados das diferentes localidades. O número de supraneurais, raios branquiostegais e o número de raios das nadadeiras pélvicas e dorsal são os únicos caracteres merísticos que se mantiveram constantes em todos os exemplares analisados. O número de escamas transversais inferiores, da linha lateral até a origem da nadadeira pélvica apresentou variações entre os exemplares das localidades brasileiras e os exemplares das localidades colombianas e peruanas (6 - 7, moda= 6, n= 73 vs. 5 nos três exemplares analisados de Iquitos, e em todos os exemplares utilizados por Weitzman (1977)).

Análises comparativas dos dados morfométricos entre os exemplares utilizados por Weitzman (1977) na redescrição da espécie, e os exemplares das populações do Amanã, Purus e Iquitos, apresentaram grande sobreposição. Os exemplares de Iquitos apresentaram menores valores na altura da cabeça em relação aos exemplares do lago Amanã (34,35 – 34,70%, média= 34,47%, n= 3 vs. 35,27 – 45,49%, média= 37,85%, n= 73 nos exemplares do lago Amanã) e na altura do corpo (41,67 – 42,77%, média= 42,16, n= 3 vs. 44,93 – 51,75%. Média= 47,72, n= 73) (Tabela II).

As amplitudes de algumas medidas apresentadas pela população do Amanã cobrem as amplitudes apresentadas pelas demais populações. Devido ao grande número de exemplares analisados nesta população, esta amplitude de variação pode ser a que mais se aproxima da amplitude de variação morfométrica real apresentada pela espécie (Tabela II).

Quanto à osteologia, todas as populações apresentaram grande semelhança. A ausência, ou presença de um processo ósseo (“posteroventral” muito reduzido na articulação

metapterigóide-simplético dos exemplares das populações do Amanã e Purus, quando comparados aos apresentados por exemplares semaforantes de *H. pyrrhonotus* e *H. socolofi*), foi um dos principais caracteres a influenciar na inclusão de todas as populações em *H. erythrostigma*, apesar de não ter sido possível verificar a presença desse caráter nos exemplares utilizados por Weitzman (1977), nem nos exemplares provenientes de Iquitos. O número de infra-orbitais apresentou grande variação intra-populacional, variando inclusive entre os dois lados da cabeça do mesmo exemplar.

Os machos das populações dos lagos Amanã e Ayapuá apresentaram o mesmo padrão de distribuição e formato de ganchos nos raios das nadadeiras anal, pélvica e dorsal, que se assemelham ao padrão de distribuição apresentados pelas fêmeas maduras de *H. socolofi*. A ausência de machos maduros na população de Iquitos impossibilitou a comparação, quanto ao formato e distribuição de ganchos, entre esta e as populações brasileiras.

Somente os exemplares das populações do Amanã e Ayapuá foram capturados e fotografados em vida, permitindo a comparação destes quanto ao padrão de colorido em vida. Os machos dos exemplares da população do lago Ayapuá apresentaram o colorido da região latero-dorsal do corpo variando de azul neon a verde-oliva, da linha medial até a linha dorsal (semelhante à coloração descrita para *H. socolofi* para a mesma região), enquanto que machos da população do lago Amanã apresentaram uma variação de azul neon a marrom-dourado, da linha medial à linha dorsal do corpo. Essa variação, porém, pode ter sido influenciada pelo grau de estresse dos exemplares coletados, em resposta à condição de confinamento (grau de luminosidade incidente sobre o aquário, presença de cobertura vegetal, ou tempo de confinamento). As populações dos lagos Amanã e Ayapuá também apresentaram variações quanto ao padrão de colorido da nadadeira anal dos machos. Os machos do lago Ayapuá apresentaram uma grande concentração de cromatóforos pretos ao longo do primeiro raio simples até o quarto ou quinto raio ramificado, os restantes dos raios apresentaram-se cobertos por cromatóforos vermelhos, tanto na região proximal quanto na região distal à faixa branca. Esse padrão só é visível em exemplares vivos ou recém fixados. Os machos do lago Amanã apresentaram todos os raios, simples e ramificados, cobertos por cromatóforos pretos. No entanto, o padrão preto-branco-preto formado pela coloração dos tecidos inter-radiais, inclusive a faixa branca, se manteve constante nas duas populações. No entanto os padrões de colorido apresentado pelos machos das duas populações se encaixaram no descrito para a mesma região em Weitzman (1977).

A população do lago Amanã difere da população do lago Ayapuá pela alometria negativa na altura da cabeça, base da dorsal e na base da anal, e pela alometria positiva no comprimento da nadadeira peitoral. O restante das medidas não apresentou variação alométrica entre as populações (Tabela III).

Portanto, *H. erythro stigma* é conhecida, até o momento, do lago Moronacocha, drenagem do rio Marañon, Iquitos, nos igarapés do Ubim, Ubinzinho e Baré no lago Amanã, drenagem da margem esquerda do baixo rio Japurá e na cabeceira do lago Ayapuá, drenagem do lado esquerdo do baixo rio Purus. Possivelmente *Hyphessobrycon erythro stigma* está presente em vários afluentes que deságuam ao longo de toda a bacia do Japurá, e rio Solimões, desde Iquitos, na fronteira entre Brasil, Perú e Colômbia, corroborando com outros autores Géry, 1972; Weitzman, 1977; Weitzman e Palmer, 1997d) até o baixo Solimões, onde o rio Purus deságua. Coletas em afluentes tanto do rio Japurá quanto do rio Solimões esclareceriam a distribuição desta espécie na bacia Amazônica.

A ampla distribuição desta espécie, junto ao baixo padrão de movimentação apresentado pela maioria das espécies pertencentes a esse grupo (Walker e Henderson, 1996), e a aparente ausência desta espécie nos igarapés ao redor da cidade de Manaus (J.A.S. Zuanon, com. pess.) e na calha do rio Solimões, Japurá e Purus, levam a acreditar que estas espécies estejam possivelmente isoladas geograficamente, apesar da pequena variação geográfica apresentada.

Comentários

Na redescrição da espécie, Weitzman (1977) utilizou como um dos caracteres diagnósticos o comprimento padrão (40 – 60 mm vs. 30 – 40 mm em adultos de *H. socolofi*), e ressaltou a necessidade de analisar com mais cuidado o comprimento padrão de adultos de populações selvagens já que é possível de se obter em aquário atrofiados. No entanto, o comprimento padrão dos adultos analisados neste trabalho variou de 28,4 a 44 mm, mostrando que, ao contrário do sugerido por Weitzman, indivíduos mantidos e/ou nascidos em aquário podem possivelmente alcançar maiores valores de comprimento padrão.

Ao longo do trabalho foi possível analisar a série tipo de *Hyphessobrycon rubrostigma* Hoedeman (Fig 1, b), que como citado anteriormente, foi determinada como sinônimo junior de *Hyphessobrycon erythro stigma* por Géry (1972). Os exemplares da série tipo de *H. rubrostigma* apresentaram o comprimento padrão variando de 23,31 a 26,49 mm, mostrando que, de acordo com o observado para a espécie, a série tipo de Hoedeman se trata de

exemplares jovens (ver item “biologia reprodutiva”). No intuito de checar a sinonimização de Géry (1972) foram realizadas análises comparativas merísticas e morfométricas entre a série de Hoedeman, que cita como localidade tipo “... irgendeinem Teile Kolumbiens. Die genaue lokalität ist unglücklicherweise noch nicht bekannt” (= em alguma parte da Colômbia. O lugar exato é lamentavelmente desconhecido), e sete exemplares jovens do igarapé do Baré, exemplares semaforontes. As análises mostraram diferenças morfométricas e merísticas entre as duas localidades. A partir desse resultado duas hipóteses foram levantadas, 1) os exemplares da série tipo de Hoedeman são realmente, como determinado por Géry (1972) e Weitzman (1977), uma espécie sinônima de *H. erythrostigma* tendo como localidade tipo a tríplice fronteira entre Brasil, Peru e Colômbia, e os exemplares das localidades brasileiras são uma espécie nova, ou 2) *H. rubrostigma* é uma espécie válida, e os exemplares das localidades brasileiras são de fato *H. erythrostigma*. No trabalho de redescrição de *H. erythrostigma*, Weitzman (1977) analisa apenas exemplares adultos, devido ao seu completo desenvolvimento estrutural anatômico, e apenas cita a existência de 7 exemplares jovens não examinados no lote supostamente oriundos do Peru (USNM 174944). A análise dos jovens, pertencentes ao mesmo lote utilizado por Weitzman (1977) na redescrição da espécie, poderia elucidar essa questão. Infelizmente, não foi possível o exame desses exemplares. No entanto, medidas e contagens foram realizadas e enviadas para comparações. O acréscimo desses dados na análise comparativa, mostrou grande semelhança morfométrica na altura do corpo, distância pré-peitoral, distância pré-pélvica, base da anal e na altura da cabeça, e merísticas no número de escamas contadas da linha lateral até a origem da nadadeira pélvica, entre os 7 exemplares de Weitzman (1977) (localidade supostamente peruana) e a série tipo de Hoedeman (localidade supostamente colombiana), quando comparadas ao sete exemplares oriundos do igarapé do Baré (localidade brasileira) (Tabela IV).

Todos os exemplares analisados neste trabalho dos lagos Amanã e Ayapuá (localidade brasileiras) e do lago Moronacocha (localidade peruana) apresentaram todos os caracteres diagnósticos para *H. erythrostigma*. No entanto os adultos analisados das localidades brasileiras e peruana, assim como os jovens, apresentaram diferenças quanto ao número de escamas abaixo da linha lateral (6 – 7, moda= 6 vs. 5 na localidade peruana). Na descrição de *H. socolofi*, o segundo membro do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue a ser descrito, Weitzman se deparou com um problema de identificação do holótipo de *H. erythrostigma*, devido à sua dúbia localidade (“Brasil”) “Is this holotype identifiable with the bleeding heart tetra from the Peruvian, Colombian and Brazilian border region or with the new species from

the rio Negro in Brazil?”. Concluiu baseado no número de vértebras (33), na altura do corpo, no comprimento do focinho e na concavidade apresentada pela nadadeira anal do holótipo, apesar de um pouco erodida, caracteres que segundo ele são típicos da espécie da Colômbia e/ou do Peru, que o holótipo de *H. erythro stigma* é um espécime da espécie da tríplice fronteira. Segundo Weitzman (1977), a faixa branca da nadadeira anal do holótipo, um dos melhores caracteres diagnósticos entre as espécies, estava completamente ausente. Dentre os caracteres utilizados por Weitzman (1977) para determinar a identificação do holótipo como *H. erythro stigma*, apenas a concavidade da nadadeira anal é indiscutível, já que foi encontrada neste trabalho uma grande sobreposição na altura do corpo e no comprimento do focinho. Quanto ao número de vértebras, somente três dos dezenove exemplares analisados de *H. socolofi* apresentaram 33 vértebras, como em *H. erythro stigma*. A análise do comprimento da nadadeira pélvica poderia confirmar a suposição de Weitzman (1977), já que constitui um dos caracteres diagnósticos para estas duas espécies. No mesmo trabalho, Weitzman (1977) ressaltou o mal estado do holótipo (ANSP 70208) o que impossibilitou a contagem das escamas abaixo da linha lateral. Porém nos exemplares utilizados na redescrição, ele observou a presença de cinco escamas abaixo da linha lateral (contada da linha lateral até a origem da nadadeira anal) em todos os exemplares; o número de escamas contadas da linha lateral até a origem da pélvica não é apresentado. O presente trabalho mostra a grande variação existente no número de escamas contadas da linha lateral até a origem da anal em *H. socolofi* e *H. erythro stigma*. Na descrição original da espécie, Fowler (1943) observou a presença de 6 escamas da linha lateral até a pélvica e 6 escamas da linha lateral até a anal, valor modal destas contagens nos exemplares das localidades brasileiras. As diferenças observadas na morfometria de exemplares jovens semáforontes e principalmente as diferenças no número de escamas abaixo da linha lateral (contadas da linha lateral até a origem da pélvica), junto às observações realizadas acima levam a crer que, como levantada na hipótese (2), *H. rubro stigma* seria uma espécie válida, sustentada pelo número de escamas contados da linha lateral até a nadadeira pélvica, e o nome *H. erythro stigma* deveria ser atribuído aos exemplares das localidades brasileiras (Lagos Amanã e Ayapuá). Entretanto, neste momento, visto o reduzido número de exemplares jovens e adultos das localidades peruanas e colombianas analisados, consideramos as observações citadas acima como simples variações geográficas.

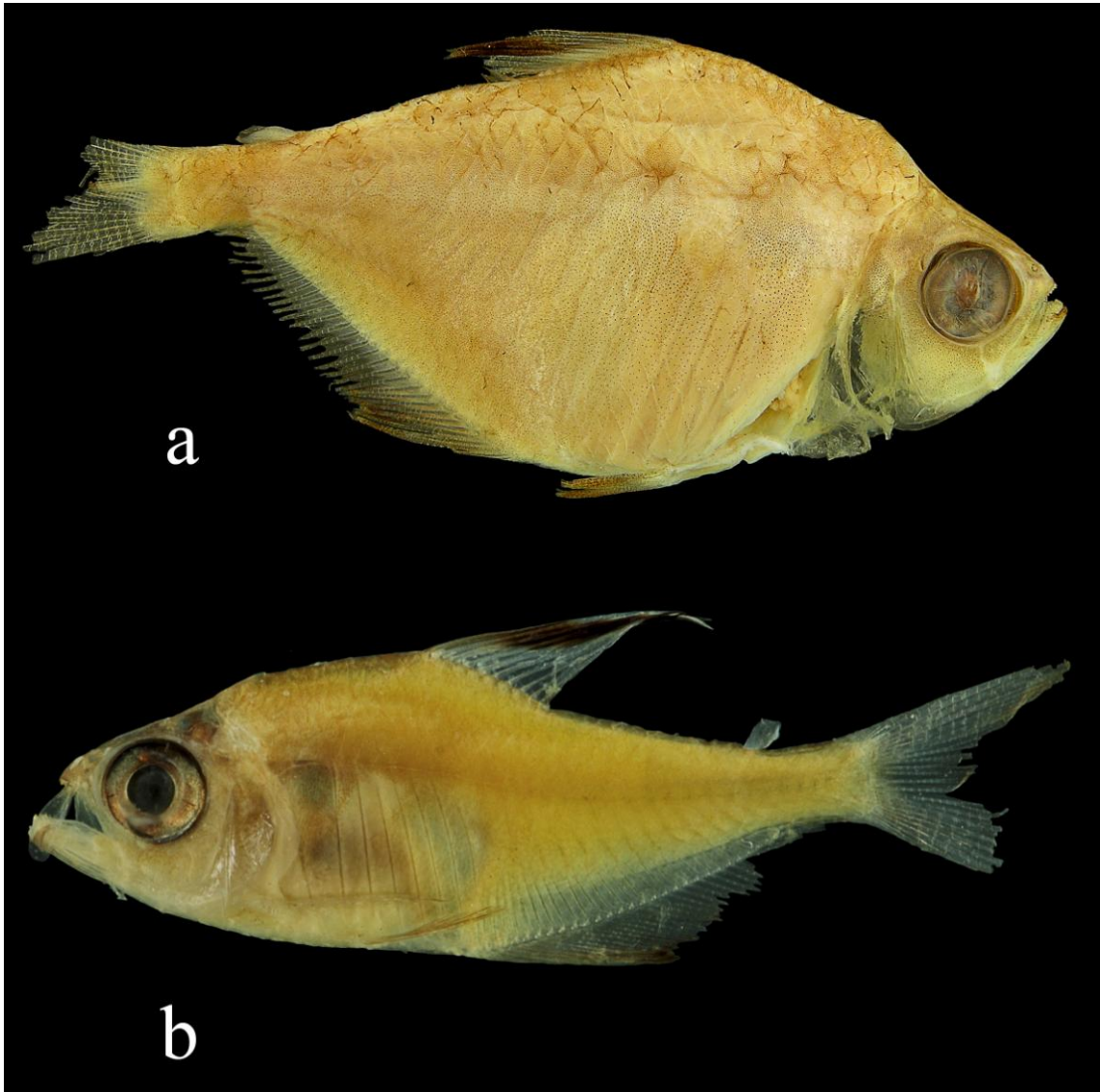


Fig 1. *Hyphessobrycon erythrostigma*: **a.** *H. erythrostigma* (Fowler), Holótipo. ANSP 70208, 48,0 mm CP; **b.** *H. rubrostigma* Hoedeman, Holótipo. ZMA 101.935A, 26,21 mm CP.



Fig. 2. *Hyphessobrycon erythrostigma*: **a.** Macho maduro (INPA 32628, 40,82 mm CP); **b.** Fêmea madura (INPA 32628, 36,01 mm CP); **c.** Jovem (INPA 32628, 26,40 mm CP).

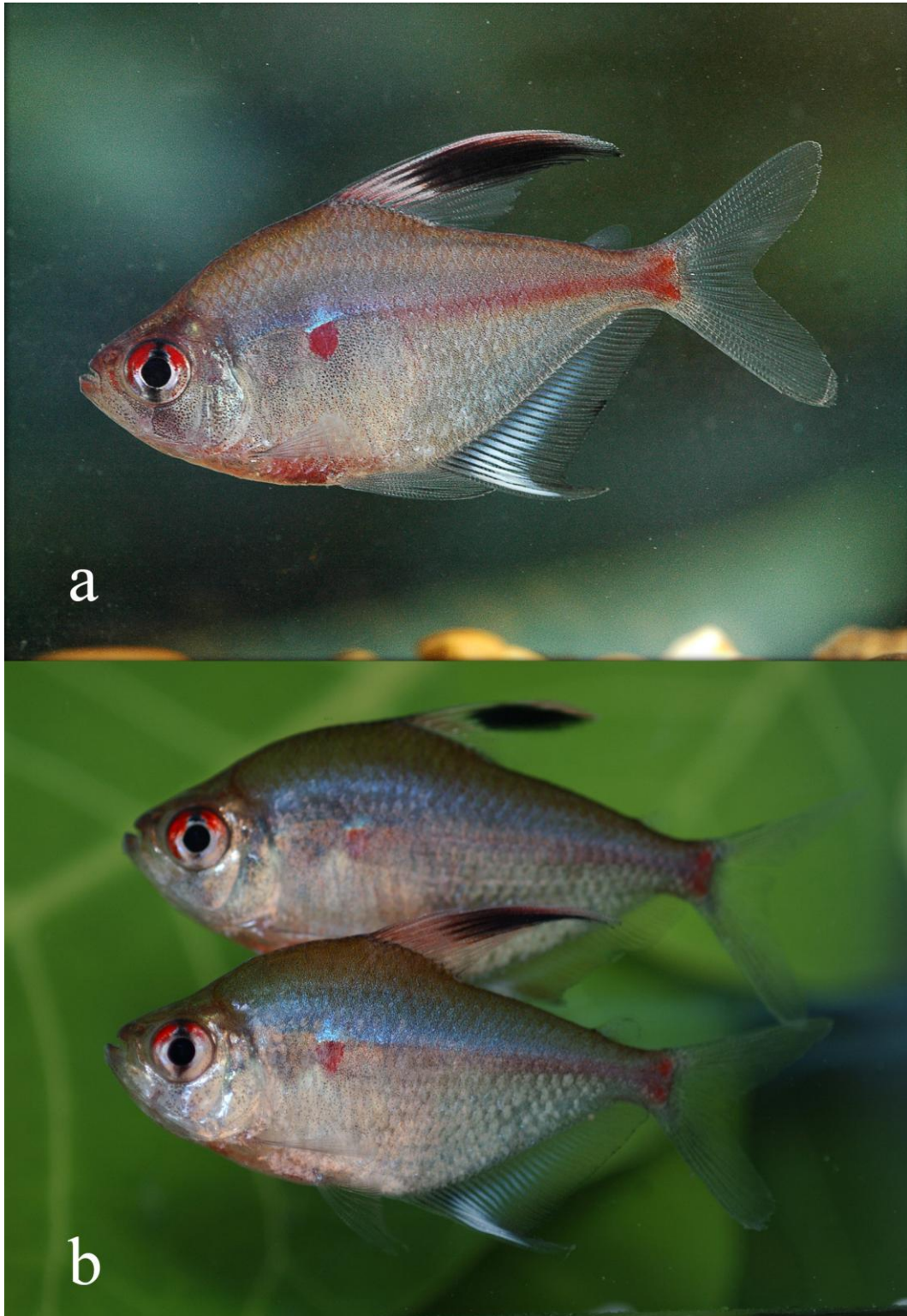


Fig. 3. *Hyphessobrycon erythrostigma* vivo: **a.** Macho maduro (INPA 32627, 40,58 mm); **b.** Macho (abaixo) e fêmea (acima) (INPA 34096, 38,21 mm CP; 39,38 mm CP).

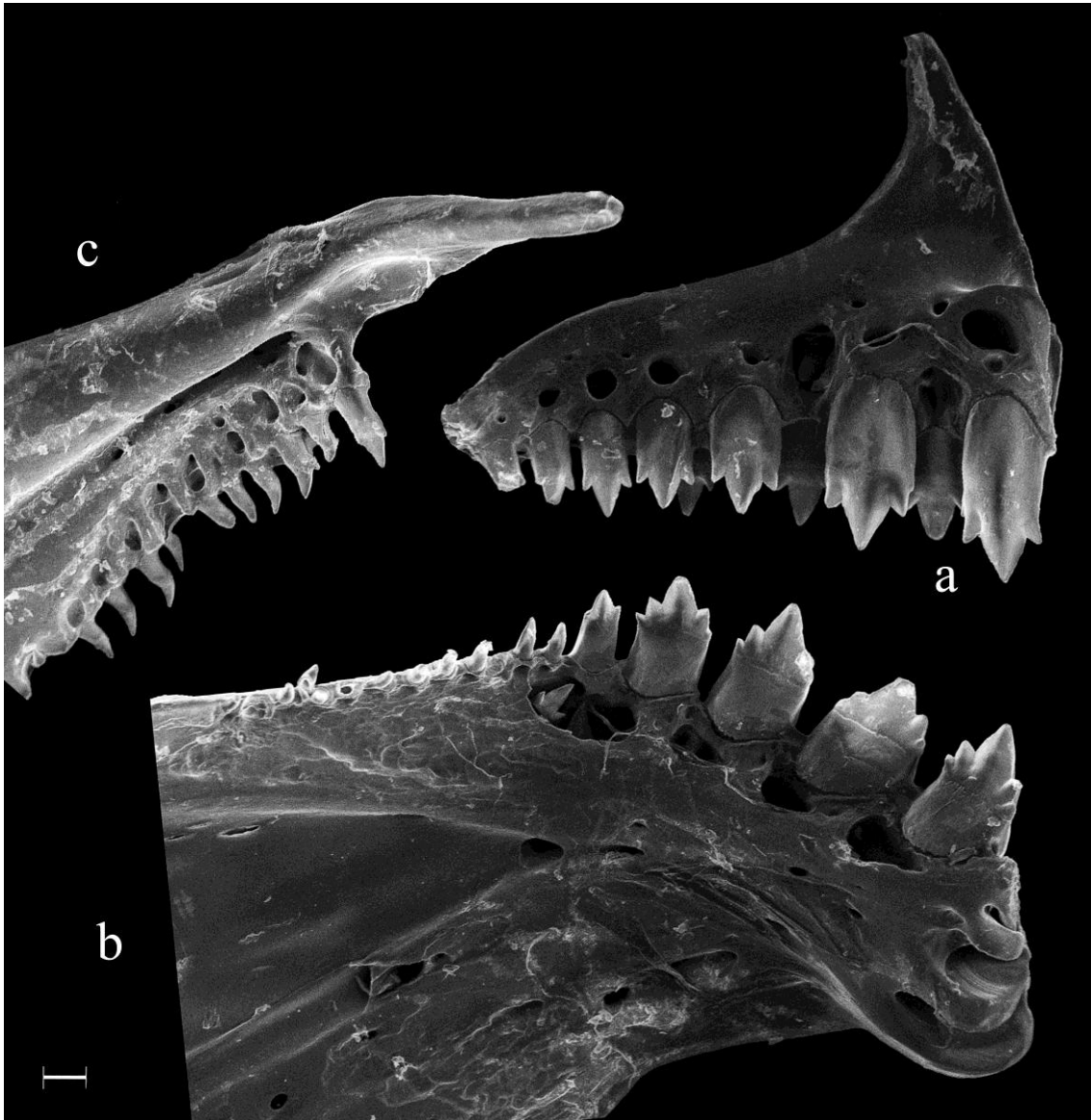


Fig. 4. *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 32,99 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar(c) do lado esquerdo em vista mesodistal. Barra de escala: 100 μ m.

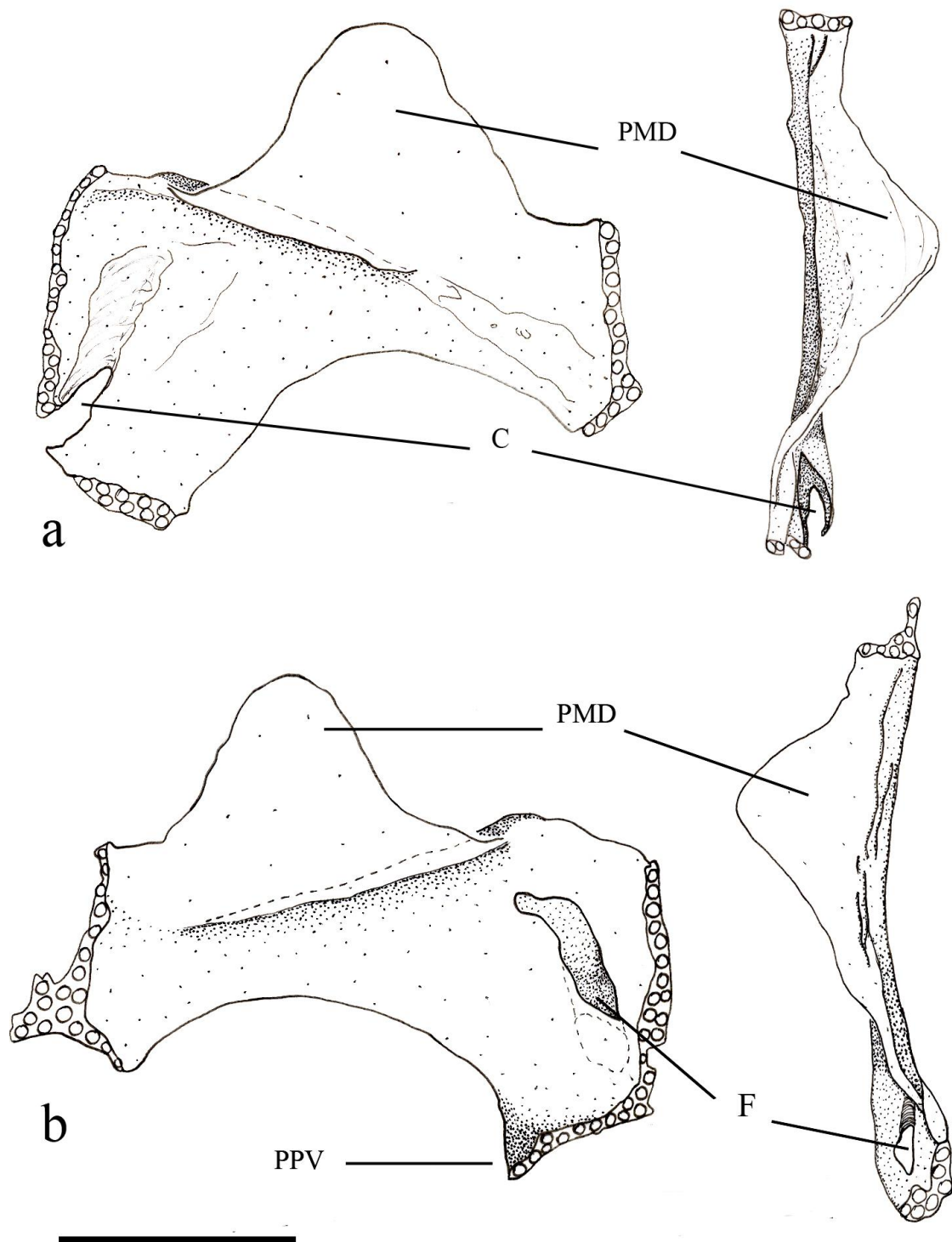


Fig. 5. Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) dos metapterigóides dos dois lados da cabeça de *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32627, 40,58 mm CP). **a.** Metapterigóide esquerdo; **b.** Metapterigóide direito; **PMD.** Processo mesodorsal; **PPV.** Processo posteroventral; **C.** Concavidade; **F.** Forame. Barra de escala: 1 mm.

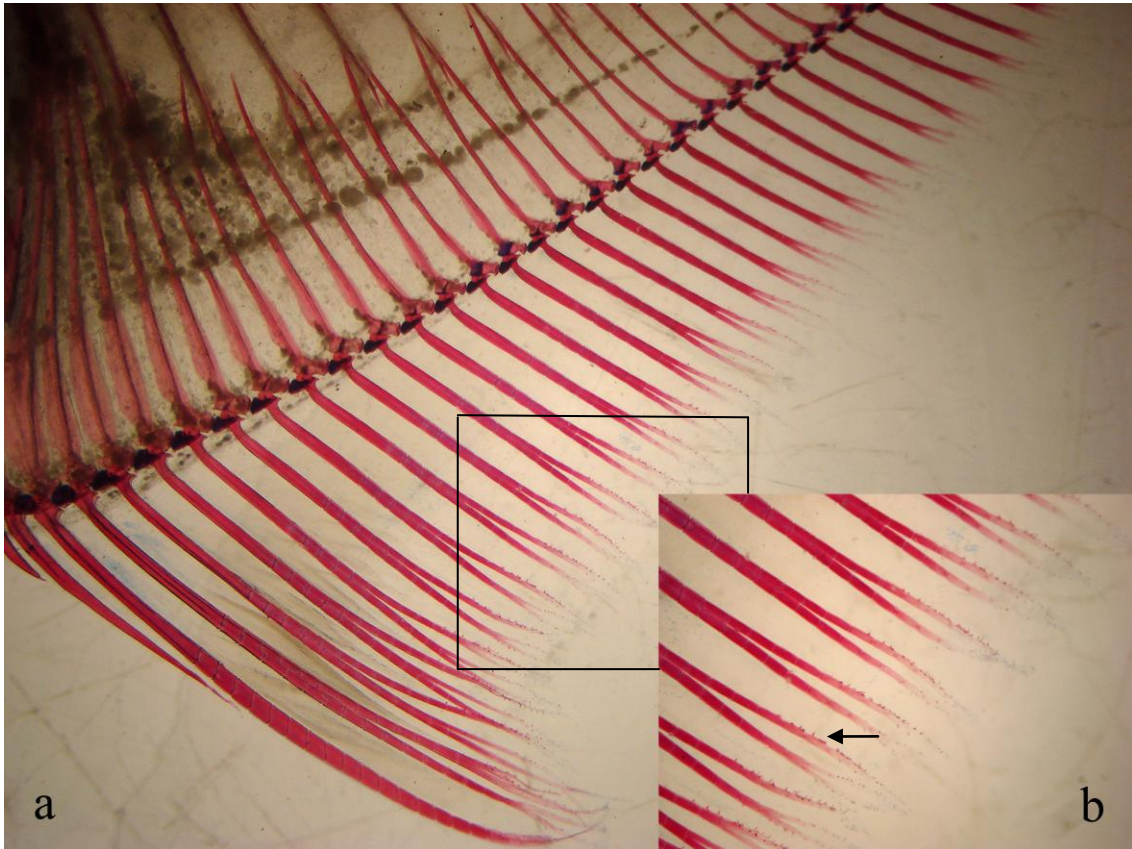


Fig. 6. *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 40,58 mm CP), raios da nadadeira anal do macho maduro em vista lateral esquerda. **a.** Raios da nadadeira anal com os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.

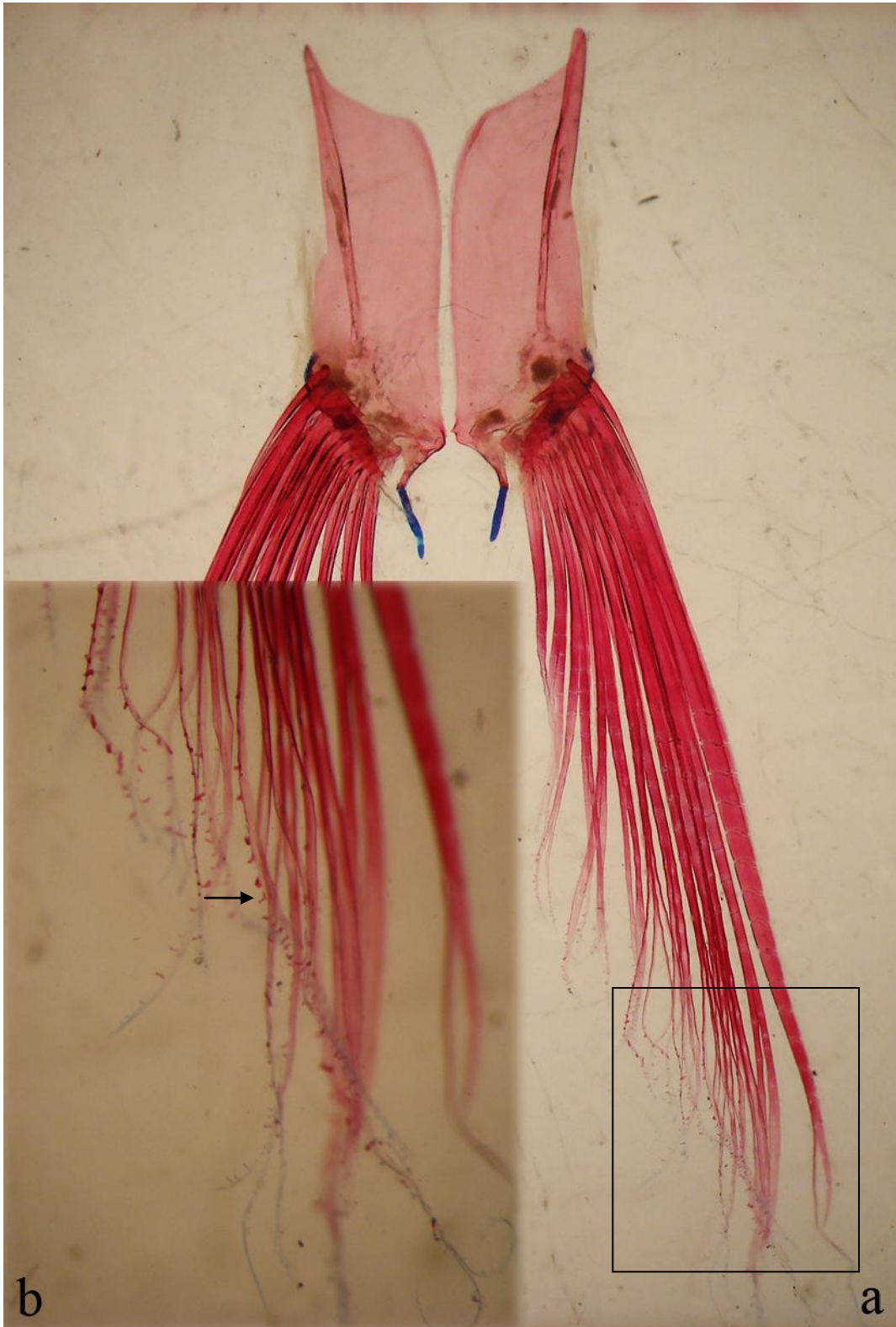


Fig. 7. *Hyphessobrycon erythrostigma* (INPA 32628, 40,58 mm CP), raios da nadadeira pélvica do macho maduro em vista ventrodorsal. **a.** Raios da nadadeira pélvica mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.



Fig. 8. Locais de coleta dos exemplares de *Hyphessobrycon erythrostigma*. **a.** Local de interseção entre canal e ressaca (água rasa) no igarapé do Ubim no lago Amanã-Japurá (INPA 32627); **b.** Carauçuseiro na margem da Ressaca da Gata na cabeceira do lago Ayapuá-Purus (INPA 34096).

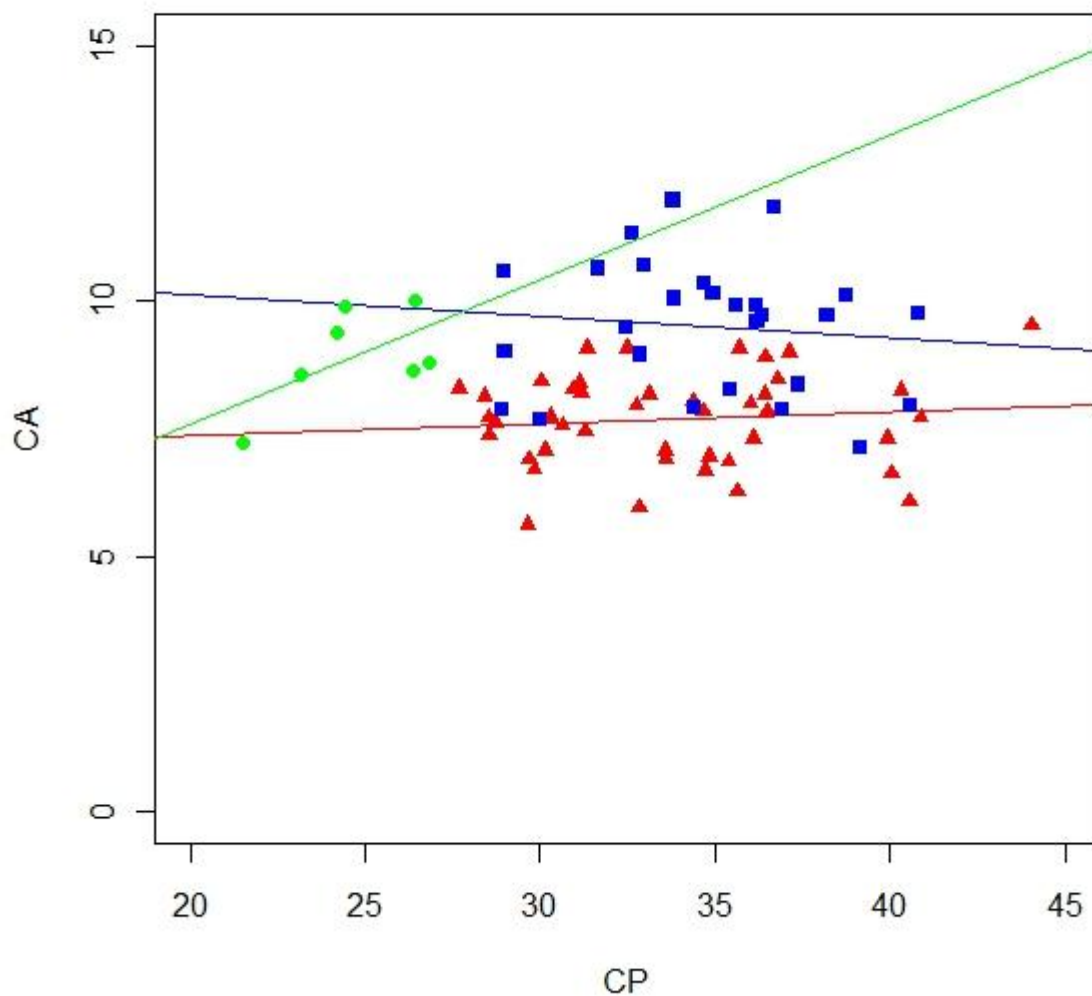


Fig. 37. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) dos machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de *Hyphessobrycon erythrostigma* ($r^2=0,38$, $p<0,001$)

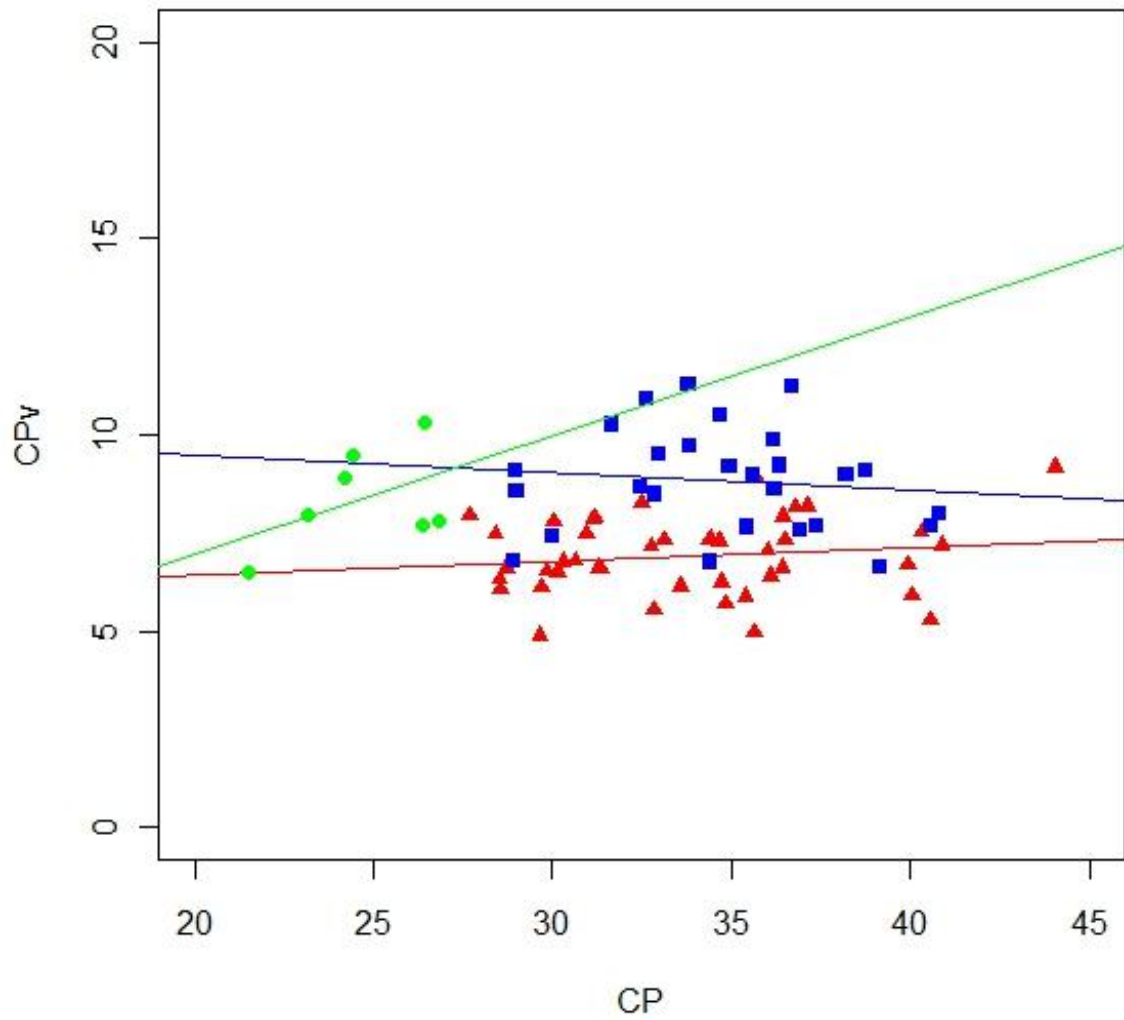


Fig. 38. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) dos machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de *Hyphessobrycon erythrostigma*. ($r^2=0,38$, $p<0,001$).

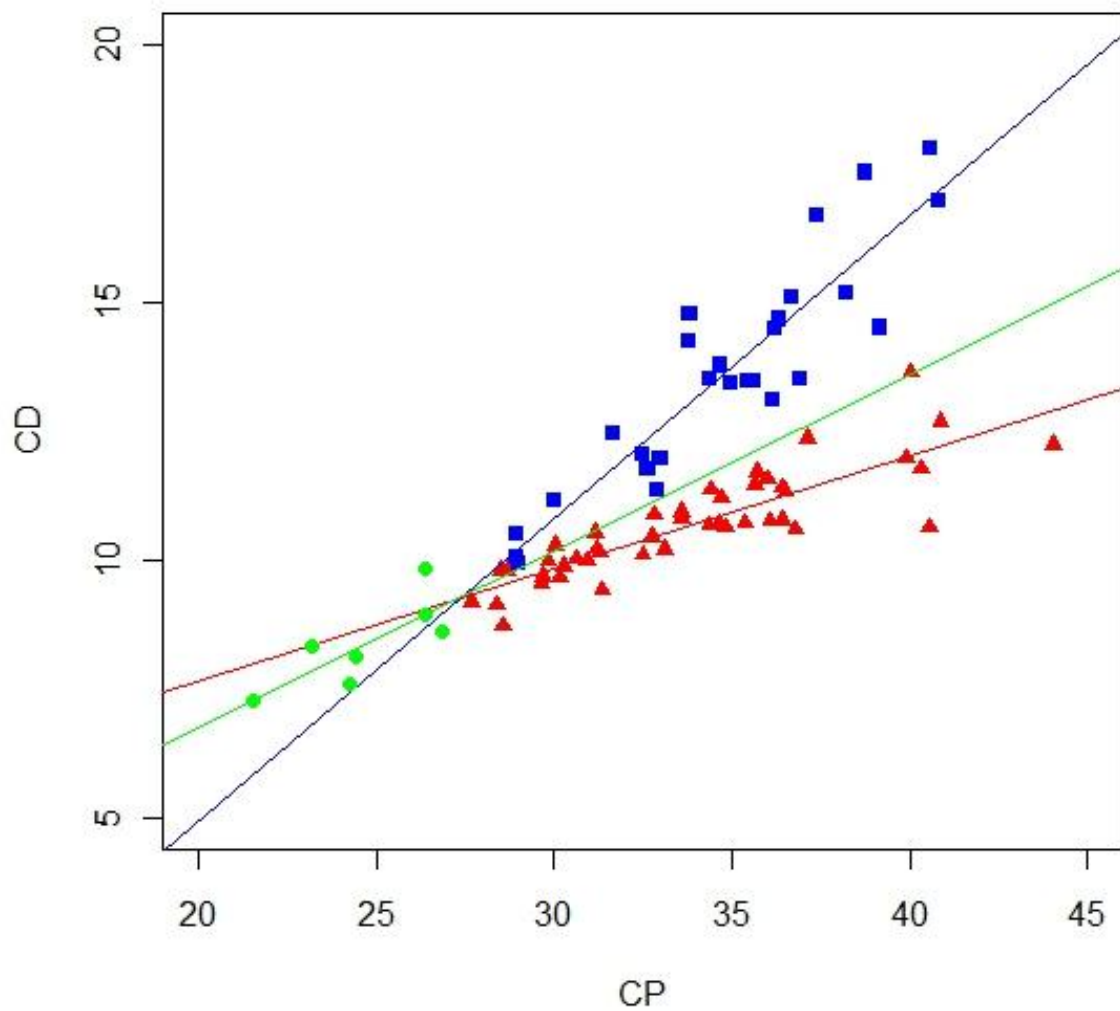


Fig. 39. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados), fêmeas (triângulos) e jovens (círculos) de *Hyphessobrycon erythrostigma*. ($r^2=0,83$, $p<0,001$).

Tabela I. Dados morfométricos do holótipo de *Hyphessobrycon erythrostigma* (segundo Weitzman, 1977) e dos exemplares de *H. erythrostigma*. n = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; DP = desvio padrão; Dod/Ddpa = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; H = Holótipo.

	n	H	Média	Mín.	Máx.	DP
Comprimento Padrão	106	48,00	34,23	27,19	44,04	3,58
Porcentagem do comprimento padrão						
Altura do corpo	106	51,10	46,65	41,67	51,75	2,36
Comprimento da cabeça	106	27,80	28,98	26,57	31,04	0,90
Altura da cabeça	106		37,06	33,61	45,49	1,97
Distância pré-dorsal	106	53,50	48,72	46,18	51,17	0,88
Distância pré-peitoral	103		30,79	28,45	33,76	1,01
Distância pré-pélvica	106		45,57	42,54	49,89	1,61
Distância pré-anal	106		58,61	55,76	62,63	1,36
Altura do pedúnculo caudal	106		10,37	9,15	11,40	0,41
Comprimento da base da nadadeira dorsal	106		18,10	16,51	20,19	0,66
Comprimento da base da nadadeira anal	106		42,78	39,43	45,33	1,18
Comprimento da nadadeira peitoral	103		23,44	18,85	26,48	1,33
Comprimento da nadadeira pélvica	M	42	25,26	21,71	28,16	1,62
	F	64	21,48	19,63	23,83	0,77
Comprimento da nadadeira dorsal	M	42	39,20	32,95	45,38	3,06
	F	61	32,04	26,23	35,45	1,69
Comprimento da nadadeira anal	M	38	27,52	23,33	31,58	1,79
	F	59	23,52	20,38	26,16	1,18
Comprimento do pedúnculo caudal	106		9,78	8,63	11,47	0,55
Distância da nadadeira dorsal à adiposa	104		43,18	41,48	46,18	0,90
Distância da órbita à dorsal	106		35,90	33,35	48,97	1,69
Distância da nadadeira dorsal ao pedúnculo caudal	106	61,20	58,98	55,71	61,55	1,16
Dod/Ddpa	106	62,30	60,90	54,52	83,09	3,13
Porcentagem do comprimento da cabeça						
Diâmetro da órbita	106	42,03	42,69	39,21	46,65	1,60
Comprimento do focinho	106	26,40	26,76	22,08	29,89	1,72
Distância interorbital	106	31,90	28,96	25,99	32,46	1,23
Comprimento do maxilar superior	106		45,77	42,79	50,37	1,31

Tabela II. Dados morfométricos das populações de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã, Lago Ayapuá e lago Moronacocho. n = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; DP = desvio padrão; Dod/Ddpa = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; H = Holótipo.

	<i>H. erythrostigma</i> - Amanã						<i>H. erythrostigma</i> - Ayapuá					<i>H. erythrostigma</i> - Moronacocho				
	n	H	Média	Mín.	Máx.	DP	n	Média	Mín.	Máx.	DP	n	Média	Min	Máx.	DP
Comprimento Padrão		48,00	34,45	28,4	44,04	3,54	30	33,75	27,19	41,16	3,77	3	34,36	30,86	36,57	3,07
Porcentagem do comprimento padrão																
Altura do corpo	73	51,10	47,72	44,93	51,75	1,78	30	44,51	41,67	47,38	1,61	3	42,16	41,67	42,77	0,56
Comprimento da cabeça	73	27,80	28,89	26,57	31,04	0,89	30	29,23	27,47	30,64	0,92	3	28,61	28,11	29,34	0,65
Altura da cabeça	73		37,85	35,27	45,49	1,78	30	35,41	33,61	37,35	1,09	3	34,47	34,35	34,70	0,19
Distância pré-dorsal	73	53,50	48,71	46,18	51,17	0,97	30	48,76	47,93	50,31	0,68	3	48,60	47,83	49,33	0,75
Distância pré-peitoral	70		30,99	28,45	33,76	1,07	30	30,39	29,06	31,79	0,67	3	30,04	29,59	30,88	0,73
Distância pré-pélvica	73		45,98	42,54	49,89	1,62	30	44,70	42,60	47,62	1,09	3	44,30	43,03	46,51	1,92
Distância pré-anal	73		58,78	55,76	62,63	1,43	30	58,21	55,82	60,61	1,17	3	58,57	57,68	59,47	0,90
Altura do pedúnculo caudal	73		10,33	9,15	11,40	0,47	30	10,44	10,07	10,89	0,21	3	10,78	10,47	11,25	0,41
Comprimento da base da nadadeira dorsal	73		18,20	16,51	20,19	0,69	30	17,87	16,84	18,90	0,55	3	17,98	17,53	18,40	0,44
Comprimento da base da nadadeira anal	73		42,89	39,43	45,33	1,12	30	42,78	40,21	44,64	1,11	3	40,36	39,68	41,18	0,76
Comprimento da nadadeira peitoral	72		23,38	20,03	26,33	1,25	28	23,93	21,73	26,48	1,05	3	20,28	18,85	21,47	1,32
Comprimento da nadadeira pélvica	M	28	25,64	22,49	28,16	1,62	15	24,47	21,71	27,35	1,36					
	F	45	21,53	19,84	23,83	0,77	15	21,36	19,63	22,30	0,77	3	18,39	16,30	19,73	1,83
Comprimento da nadadeira dorsal	M	28	38,78	33,82	45,22	3,22	15	39,64	32,95	45,38	2,97					
	F	44	31,70	26,23	34,36	1,73	15	33,08	31,25	35,45	1,02	1	32,96	32,96	32,96	
Comprimento da nadadeira anal	M	28	27,72	24,63	31,58	1,62	14	26,78	23,33	29,95	2,23					
	F	43	23,57	20,38	26,16	1,17	11	23,38	20,92	25,13	1,24	1	20,22	20,22	20,22	
Comprimento do pedúnculo caudal	73		9,85	8,63	10,85	0,53	30	9,51	8,65	10,17	0,41	1	10,96	10,50	11,47	0,49
Distância da dorsal à adiposa	71		43,39	41,80	46,18	0,87	30	42,74	41,48	45,34	0,78	3	42,83	42,03	44,26	1,25
Distância da órbita à dorsal	73		36,08	33,35	48,97	1,93	30	35,64	34,17	37,37	0,82	3	34,22	33,41	35,06	0,82
Distância da dorsal ao pedúnculo caudal	73	61,20	59,17	55,71	61,55	1,22	30	58,50	56,75	59,84	0,73	3	59,09	57,98	61,28	1,90
Dod/Ddpa	73	62,30	61,00	56,10	83,09	3,59	30	60,94	58,31	64,21	1,43	3	57,98	54,52	60,44	3,08
Porcentagem do comprimento da cabeça																
Diâmetro da órbita	73	42,03	42,43	39,64	45,87	1,34	30	43,00	39,21	46,28	1,87	3	45,91	44,98	46,65	0,86
Comprimento do focinho	73	26,40	26,96	22,08	29,89	1,89	30	26,32	24,25	28,09	1,09	3	26,23	23,93	28,39	2,24
Distância interorbital	73	31,90	28,68	25,99	32,17	1,14	30	29,68	27,97	32,46	1,19	3	28,47	27,74	29,77	1,12
Comprimento do maxilar superior	73		45,98	42,79	50,37	1,39	30	45,33	43,85	48,20	0,94	3	44,92	43,50	45,72	1,24

Tabela III. Peso dos caracteres e coeficiente de alometria (CA) do primeiro componente principal (PC1) das populações de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã e lago

	Amanã		Ayapuá	
	PC1	CA	PC1	CA
CP	0,20	0,90	0,20	0,90
AC	0,23	1,04	0,25	1,14
CC	0,15	0,69	0,16	0,69
ACb	0,21	0,95	0,25	1,10
DPD	0,21	0,93	0,21	0,93
DPT	0,17	0,74	0,17	0,78
DPV	0,18	0,82	0,18	0,82
DPA	0,20	0,92	0,21	0,92
APC	0,20	0,90	0,22	0,97
BD	0,22	0,99	0,23	1,05
BA	0,21	0,94	0,23	1,02
CPt	0,23	1,04	0,20	0,89
CPv	0,27	1,20	0,25	1,11
CD	0,25	1,10	0,23	1,03
CA	0,22	0,99	0,20	0,90
CPa	0,24	1,06	0,23	1,03
DDA	0,21	0,94	0,22	0,98
DOD	0,23	1,04	0,23	1,04
DDPa	0,21	0,96	0,22	0,97
DO	0,14	0,64	0,12	0,52
CF	0,20	0,89	0,16	0,71
DI	0,20	0,88	0,21	0,93
CMs	0,16	0,69	0,16	0,74

Tabela IV. Dados morfométricos de jovens de *Hyphessobrycon erythrostigma* do lago Amanã, holótipo (H) e parátipos da série tipo de *H. rubrostigma* Hoedeman, 1956, e do lote (USNM 332483) utilizado por Weitzman, 1977, para redescrever a espécie.

	jovens de <i>H. erythrostigma</i> (Amanã)					<i>H. rubrostigma</i> (ZMA 101.935A)					<i>H. erythrostigma</i> (USNM 332483)					
	n	Média	Mín.	Máx.	DP	H	n	Média	Mín.	Máx.	DP	n	Média	Mín	Máx	DP
Comprimento Padrão	7	24,71	21,53	26,85	1,96	26,21	6	24,70	23,31	26,49	1,32	5	27,47	25,45	29,12	1,45
Porcentagem do comprimento padrão																
Altura do corpo	7	46,44	43,06	51,55	2,75	37,20	6	36,76	35,35	40,47	1,88	5	36,09	34,48	37,50	1,00
Comprimento da cabeça	7	31,20	30,11	32,42	0,90	30,14	6	29,79	28,80	30,67	0,78	5	29,75	29,31	30,22	0,32
Altura da cabeça	7	36,88	34,84	38,99	1,35	32,93	6	32,58	31,67	33,82	0,87	5	32,07	31,07	34,03	1,02
Distância pré-dorsal	7	49,92	48,69	51,05	0,94	47,84	6	48,22	46,81	49,94	1,11	5	46,59	45,87	47,61	0,64
Distância pré-peitoral	6	33,37	32,46	35,51	1,13	30,14	6	30,51	29,11	31,50	0,86	5	31,03	30,14	31,75	0,52
Distância pré-pélvica	7	47,42	46,21	49,13	1,17	42,43	6	42,76	41,90	43,62	0,67	5	44,12	43,47	45,71	0,74
Distância pré-anal	7	57,87	47,82	61,90	4,64	56,01	6	55,43	54,28	56,20	0,64	5	56,42	54,78	58,07	1,07
Altura do pedúnculo caudal	7	10,11	9,04	11,40	0,77	9,84	6	8,86	7,67	9,65	0,69	5	9,42	8,98	9,75	0,26
Comprimento da base da nadadeira dorsal	7	18,05	17,73	18,52	0,26	17,63	4	17,25	16,26	18,02	0,59	5	17,70	16,75	19,13	0,75
Comprimento da base da nadadeira anal	7	42,67	40,71	44,26	1,12	40,79	3	39,79	37,60	42,22	1,49	5	39,40	38,12	40,90	0,98
Comprimento da nadadeira peitoral	7	23,77	22,03	25,53	1,22	24,00	6	22,26	20,87	23,15	0,88	5	22,63	20,00	24,90	1,64
Comprimento da nadadeira pélvica	7	20,18	9,24	22,67	4,86	18,50	6	19,76	18,62	21,41	1,06	5	20,02	18,51	22,56	1,36
Comprimento da nadadeira dorsal	7	33,94	31,34	37,20	2,05	34,07	4	29,94	26,77	32,20	2,45	5	35,80	34,16	39,18	1,71
Comprimento da nadadeira anal	7	25,80	24,39	27,02	0,84	22,28	3	22,19	22,05	22,41	0,19	5	25,80	20,00	29,02	2,83
Comprimento do pedúnculo caudal	7	9,37	8,07	10,17	0,76	12,06	6	9,83	9,25	10,90	0,59	5	12,73	12,02	13,48	0,52
Distância da nadadeira dorsal à adiposa	7	42,86	41,27	44,02	0,87	42,88	6	42,26	40,58	43,92	1,38	5	41,45	40,48	42,45	0,78
Distância da órbita à dorsal	7	36,69	31,81	49,47	5,81	33,42	6	32,06	31,11	32,65	0,69	5	30,00	28,84	31,28	0,90
Distância da nadadeira dorsal ao pedúnculo caudal	7	57,95	56,64	58,62	0,74	57,42	6	57,57	56,21	60,58	1,66	5	58,39	57,15	59,59	0,81
Dod/Ddpa	7	63,42	54,50	87,34	10,84	58,21	6	55,72	53,67	58,01	1,71	5	51,39	48,96	53,49	1,71
Porcentagem do comprimento da cabeça																
Diâmetro da órbita	7	44,05	42,47	45,80	1,41	44,43	6	45,32	44,38	46,49	0,78	5	49,41	47,23	51,80	1,63
Comprimento do focinho	7	23,87	21,25	27,08	2,31	23,54	6	25,08	22,80	27,10	1,57	5	6,81	6,36	7,50	0,39
Distância interorbital	7	26,28	23,07	27,78	1,82	27,47	6	27,35	26,43	28,33	0,78	5	29,01	28,24	30,55	0,87
Comprimento do maxilar superior	7	42,40	23,80	47,05	8,26	45,95	6	44,57	43,50	45,56	0,75	5	43,63	34,16	45,90	4,24

	n	Amplitude	Moda	H	n	Amplitude	Moda	n	Amplitude	Moda
Raios da nadadeira dorsal	7	ii, 9	ii, 9	ii, 9	6	ii, 9	ii, 9		ii, 9	ii, 9
Raios da nadadeira anal	7	iv, 27- iv, 31	iv, 29	iv, 27	6	iv, 27 - iv, 29	iv, 29		iii, 27 - iii,29	iii, 29
Raios da nadadeira caudal	7	i, 8/7, i - i, 9/8, i	i, 9/8, i	i, 9/8, i	5	i, 9/8, i	i, 9/8, i		i, 9/8, i	i, 9/8, i
Raios da nadadeira peitoral	7	i, 12 - i, 13	12	i, 13	6	i,11- i,13	i,12 - i,13		i, 12 - 1, 13	i, 13
Raios da nadadeira pélvica	7	i, 7	i, 7	i, 7	6	i, 7	i, 7		i, 7	i, 7
Escamas da linha lateral	6	9 - 18	11	11	4	8 - 12	12		10 - 11	10
Escamas da linha longitudinal	5	33 - 35	34	34	3	34 - 35	34		32 - 34	34
Escamas circumpedunculares	7	13 - 14	14	14	4	14	14		14	14
Séries de escamas da linha lateral à origem da dorsal	6	8 - 9	8	8	6	7 - 8	8		6 - 7,5	7
Séries de escamas da linha lateral até a origem da anal	7	6 - 7	6	6	6	6	6			
Série de escamas da linha lateral até a origem da pélvica	7	6	6	5	6	5	5		4 - 5	4,5
Escamas sobre a base da anal	6	11 - 15	14	7	5	7 - 12	7		6 - 10	9; 10
Escamas na linha pré-dorsal	6	8 - 10	9	10	6	10 - 11	10		8 - 8	8
Dentes no maxilar	3	12 - 14	12						5 - 6	5
Dentes na série externa do pré-maxilar	7	3 - 4	3	3	6	2 - 3	3		2 - 4	3
Dentes na série interna do pré-maxilar	7	6 - 8	7	7	6	5 - 8	7		6 - 9	6

Hyphessobrycon socolofi, Weitzman, 1977

Figs. 9, 10, 14, 15

Hyphessobrycon socolofi Weitzman, 1977: pp 326 - 337. (descrição original, figura, série tipo oriunda de aquário, localidade tipo: perto de Barcelos, Estado do Amazonas, Brasil. Holótipo MZUSP 13181) – Géry, 1980 (Localidade tipo) - Weitzman e Palmer, 1997:166. (o grupo “Bleeding-Heart Rosy Tetras”, localidade tipo) – Reis *et. al.*, 2003:140. (lista, distribuição: bacia do rio Negro) – Buckup *et. al.*, 2007: 55. (lista e distribuição: bacia do rio Negro) – Ferreira *et al.*, 2008: 129. (cita como *H. erythrostroma*, imagem colorida de uma fêmea madura, categoria trófica (Invertívoro) e habitat, distribuição: rio Branco).

Material examinado

MZUSP 13181, Holótipo, 37,79 mm CP, Barcelos, rio Negro, Amazonas, Brasil, 0°58’S, 62°57’W, 1977. MZUSP 13182, Parátipo (R), 30,52 mm CP, Barcelos, rio Negro, Amazonas, Brasil, América do Sul, 0°58’S, 62°57’W, 02-03/1976. MZUSP 29867, 3, 25-31, 14 mm CP, ilha de Tamaquaré, rio Negro, Brasil, América do Sul, 00°30’S, 64°54’60”W, M. Goulding, 07/02/1980. MZUSP 29865, 1, 19,42 mm CP, rio Maruíá, perto da boca, rio Negro, Brasil, América do Sul, 00°24’S, 65°12’W, M. Goulding. INPA 34097, 3, 27,5-30,4, igarapé Ano Bom, Parque Nacional do Viruá, Boa Vista, Roraima, Brasil, América do Sul, 01°33’11,34”S, 61°13’18,6”W, J. D. do Vale, 18/04/2007. INPA 32626, 124,80, 26,4-34,6 mm CP, 10 d&c, 29,37-34,62 mm CP, rio Branco, perto da comunidade Sacaí, Rondônia, Brasil, América do Sul, 00°47’39,6”S, 61°50’05”W, T. F. Teixeira, 24/05/2008. INPA 32625, 15, 25,7-31,8 mm CP, 3 d&c, 27,1-31,7 mm CP, 2 (R), 25,72, 28,41 mm CP, rio Paduari, frente à comunidade Tapera, rio Negro, Barcelos, Amazonas, Brasil, América do Sul, 00°11’25,3”S, 64°05’44,3”W, T. F. Teixeira, 19/05/2008. MPEG 15377, 3, 23,19-26,19 mm CP, 2 (R), 24,84-26,19 mm CP, rio Nhamundá, Faro, Pará, Brasil, América do Sul, 1°42’48,4”S, 57°12’48,4”W, L. F. A. Montag, 27/01/2008. MPEG 15421, 8, 22,15-30,42 mm CP, rio Nhamundá, Faro, Pará, Brasil, América do Sul, 1°42’48,4S, 57°12’48,4”W, L. F. A. Montag, 27/01/2008.

Diagnose

Hyphessobrycon socolofi distingue-se de seus congêneres, assim como de todos os outros membros de Characidae, exceto de *H. erythrostroma* e *H. pyrrhonotus*, pela presença

de uma mancha iridescente vermelha na região umeral, visível somente em exemplares vivos e recém fixados. *H. socolofi* distingue-se de *H. erythro stigma* e *H. pyrrhonotus* pela seguinte combinação de caracteres: número de vértebras (31-33, moda = 32, n = 20 vs. 33-34, moda = 33, n = 15 em *H. erythro stigma* e 33-34, moda = 33, n = 5 em *H. pyrrhonotus*); uma faixa branca, longitudinalmente alongada, estendendo-se distalmente ao longo dos raios anteriores da nadadeira anal de exemplares adultos, cobrindo de 45 a 50% daqueles raios (vs. cobrindo 70-95% dos raios da nadadeira anal em *H. erythro stigma* e *H. pyrrhonotus*); terceiro raio ramificado é o maior raio da nadadeira anal (vs. primeiro raio ramificado é o maior raio em *H. erythro stigma* e *H. pyrrhonotus*); numerosos ganchos presentes em todas as nadadeiras, exceto na adiposa, em machos maduros (vs. ganchos presentes nas extremidades das nadadeiras anal, pélvica e dorsal em *H. erythro stigma*, nadadeiras sem ganchos em *H. pyrrhonotus*); ganchos presentes na nadadeira anal de fêmeas maduras (vs. fêmeas maduras sem ganchos em *H. erythro stigma* e *H. pyrrhonotus*); escamas “cirradas” em machos maduros e em algumas fêmeas maduras (vs. escamas ciclóides em machos e fêmeas de *H. erythro stigma* e *H. pyrrhonotus*). *Hyphessobrycon socolofi* distingue-se ainda de *H. erythro stigma* por possuir nadadeira pélvica das fêmeas maduras menor (15,69-18,88% no CP, média= 17,64%, n= 47 vs. 19,63-23,83% no CP, média= 21,48%, n=64), extremidade dos maiores raios alcançando a origem ou 1º raio ramificado da anal (vs. do 3º ao 5º em fêmeas maduras); e de *H. pyrrhonotus*, pela ausência de uma coloração vermelha na região latero-dorsal e dorsal do corpo (vs. presença de tal colorido).

Descrição (Fig. 9, 10, 15)

Dados morfométricos são apresentados na Tabela V. Comprimento padrão (CP) de 22,1 à 34,6 mm em adultos (Fig. 10). Corpo relativamente alto e comprimido lateralmente. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça ligeiramente convexo da extremidade do focinho à vertical que passa pela metade posterior do olho; ligeiramente côncavo desse ponto à extremidade do processo supra-occipital. Perfil pré-dorsal convexo da extremidade do processo supra-occipital à base da nadadeira dorsal; base da nadadeira dorsal convexa e inclinada em direção póstero-ventral, convexidade mais acentuada na base dos últimos quatro raios ramificados; reto do final da base da nadadeira dorsal até a vertical que passa pelo final da base da nadadeira anal; porção dorsal do pedúnculo caudal reto do último ponto à origem dos raios procurrentes anteriores dorsais. Perfil ventral do corpo relativamente convexo da sínfise do dentário até o final da

base da nadadeira anal. Perfil ao longo da base da nadadeira anal variando de convexo, do início da nadadeira até a base do décimo ou décimo segundo raio e reto desse ponto até o final da base da nadadeira, a reto ao longo de toda a base da nadadeira; base da nadadeira anal sempre inclinada póstero-dorsalmente; perfil ao longo da borda da nadadeira anal levemente côncava, quase reta, decrescendo do primeiro ao último raio ramificado; concavidade muitas vezes imperceptível. Porção ventral do pedúnculo caudal ligeiramente côncavo do final da base da nadadeira anal à origem dos raios procurrentes anteriores ventrais.

Cabeça relativamente alta e curta. Olho relativamente grande. Fontanela frontoparietal mediana estendendo-se do mesetímóide ao processo supraoccipital; frontais separados anteriormente, aproximando-se bastante em alguns casos; fontanela aproximadamente um terço da distância interorbital.

Dentário estendendo-se ligeiramente além do pré-maxilar; extremidade do dentário ligeiramente arredondado. Boca com pequena angulação em direção ântero-dorsal. Extremidade anterior do maxilar na horizontal que passa pouco acima do centro do olho, extremidade posterior na vertical que passa pelo quarto anterior do olho, não alcança a sutura entre o segundo e terceiro infraorbital. Pré-maxilar com duas séries de dentes. Série externa do pré-maxilar com 2(81), 3(24) ou 4(1) dentes relativamente robustos, mais compridos do que largos, tricuspídeos; decrescendo centro-lateralmente, sendo os dentes próximos à sínfise do pré-maxilar maiores; cúspide mediana maior e mais robusta que as laterais [2 dentes no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Série interna do pré-maxilar com 5(12), 6(77), 7(15) ou 8(1) dentes mais compridos que largos e tricuspídeos; decrescendo centro-lateralmente em tamanho e largura, sendo o dente mais próximo à sínfise do pré-maxilar, maior; cúspide central mais desenvolvida que as laterais [6 dentes no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Maxilar com 6(1), 7(1), 8(3), 9(2), 10(1), 11(4), 12(1), 13(1) ou 14(1) dentes pequenos; primeiro e segundo dente tricuspídeos, restantes cônicos ou bicuspídeos [10 no holótipo segundo Weitzman (1977)]. Dentário com uma única série de 12(6), 13(6), 14(2) ou 15(1), sendo 4(6) ou 5(9) dentes grandes e robustos, tão compridos quanto largos; decrescendo centro-lateralmente; primeiro e segundo dente próximo à sínfise do dentário, pentacuspídeos e maiores; último dente cônico ou tricuspídeo; cúspide central mais desenvolvida que as laterais, e curvadas interiormente. Dentes grandes seguidos por uma série de 7(2), 8(8), 9(4) ou 10(1) dentes pequenos e cônicos [5 dentes grandes seguidos por 6 pequenos no holótipo segundo Weitzman (1977)] (Fig. 11).

Quatro raios branquiostegais: 3(15) no cerato-hial e 1(15) no epi-hial. Rastros branquiais relativamente longos e estreitos, em forma de seta e com grande número de espinhos diminutos; aumentam em tamanho da porção distal do epibranquial à porção distal do cerato-branquial; diminuem em tamanho desse ponto ao primeiro rastro do hipo-branquial; rastros branquiais 7/16(1), 8/17(2), 9/17(3), 9/18(6) ou 10/18(3); com 7(1), 8(2), 9(9) ou 10(3) no epibranquial; com 1(15) na cartilagem entre o epi-branquial e o cerato-branquial; 13(3), 14(11) ou 15(1) no cerato-branquial; e 2(5) ou 3(10) rastros no hipo-branquial [9/20 em espécime, 9/17 nas demais segundo Weitzman (1977)].

Vértebras 31(1), 32(16) ou 33(3) [32 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; vértebras pré-caudais 13(13) ou 14(2) e caudais 18(2), 19(12) ou 20(1) [informação ausente em Weitzman (1977)]; primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal entre 7^a e 8^a vértebras em dez exemplares, e entre 8^a e 9^a vértebras em quatro exemplares; pterigióforo da nadadeira anal entre 14^a e 15^a vértebras [informação ausente em Weitzman (1977)]. Supraneurais 2(1), 3(19) ou 4(1) [informação ausente em Weitzman (1997)].

Série infraorbital completa, com seis infraorbitais; terceiro infraorbital maior que demais. Série infraorbital com canal látero-sensorial na margem interna da órbita; canal látero-sensorial do sexto infraorbital na diagonal em direção pósterodorsal. Seis infraorbitais dos dois lados da cabeça em alguns exemplares; alguns com sexto infraorbital dividido em dois tanto no lado esquerdo quanto no direito da cabeça; alguns com seis infraorbitais do lado esquerdo e o sexto dividido em dois ou mais do lado direito. Supraorbital ausente. Face anterior do metapterigóide truncado, articulando ântero-ventralmente com a porção pósterodorsal do quadrado e ântero-dorsalmente com a face póstero-ventral do mesoptergóide; porção média da face dorsal do metapterigóide com processo ósseo laminar longo, triangular e projetado dorso-medialmente em direção ao parasfenóide sustentando, junto com a porção dorsal do mesoptergóide, a parte inferior da face interna do globo ocular [processo “mesodorsal”]; base de inserção do quarto anterior até o quarto posterior da face dorsal; face anterior do processo ligeiramente côncava; extremidade dorsal pontiaguda, e face dorsal côncava; extremidade do processo meso-dorsal mais alta que a extremidade dorsal da face posterior do metapterigóide. Face posterior do metapterigóide em forma de L; articulando posteriormente com a porção inferior da face anterior do osso hiomandibular e ventralmente com a porção posterior da face dorsal do simplético; face posterior do metapterigóide mais larga e alta que a anterior. Metade inferior da porção posterior do metapterigóide com um forame ou concavidade. Dos exemplares diafanizados alguns com forame nos dois

metapterigóides, e alguns com forame no metapterigóide de um lado e concavidade do outro. Todos exemplares diafanizados com extensão óssea (processo posteroventral) na extremidade anteroventral da face posterior do metapterigóide dos dois lados direcionada à porção posterior do quadrado, no entanto sem contato, aumentando a superfície de contato com o simplético (semelhante ao descrito para *H. pyrrhonotus* e maior que o de *H. erythro stigma*, quando presente). Face ventral do metapterigóide côncava da extremidade do processo posteroventral até extremidade ventral da face anterior do osso do metapterigóide (Fig. 12). Todos os exemplares diafanizados apresentaram a fenestra metapterigóide-quadrado horizontalmente alongada.

Machos desta espécie com escamas do corpo modificadas, com pequenos cirros voltados para fora corpo, localizados na borda posterior da escama (Fig. 13). Escamas “cirradas” com poucos *radii* divergentes. Linha lateral interrompida com 7(3), 8(34) ou 9(34), *10(25), 11(3) ou 12(3) escamas perfuradas; disposição no flanco ligeiramente inclinada ventralmente, iniciando-se na porção superior da abertura opercular até a vertical que passa pela metade posterior da nadadeira peitoral. Escamas em linha longitudinal, incluindo série de escamas perfuradas, 32(2), *33(36), 34(58) ou 35(1); série de escamas em linha transversal, acima da linha lateral ao início da nadadeira dorsal 7(75) ou *8(30) [7 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)]; série de escamas transversais, abaixo da linha lateral ao início da nadadeira anal, 5(10), *6(94) ou 7(2) [5 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)], abaixo da linha lateral até a origem da pélvica *5(2), 6(82) ou 7(3); bainha de escamas na base da nadadeira anal, na inserção dos pterigióforos 6(2), 7(20), 8(33), *9(33), 10(13), 11(4) ou 12(1) [informação ausente em Weitzman (1977)]; escamas em linha pré-dorsal 7(1), 8(30), *9(47), 10(23) ou 11(6) [10 em todos os espécimes analisados segundo Weitzman (1977)]; escamas circumpedunculares 12(1), 13(13), ou *14(87) [14 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)].

Nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo; base do último raio da nadadeira dorsal na vertical que passa entre a base do terceiro e quarto raios ramificados da nadadeira anal; raios ii, 7(1), ii, 8(2) ou *ii, 9(105) [ii, 9 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)]; extremidade distal do primeiro raio simples alcançando quase a porção média do segundo raio simples, sua porção distal fortemente aderido ao segundo raio; segundo, terceiro e quarto raios ramificados maiores que os demais. Nadadeira adiposa presente, seu maior comprimento menor que diâmetro do olho; origem na vertical que passa entre últimos nove raios da nadadeira anal. Raios principais da nadadeira caudal i, 8/7, i(1), i,

8/8, i(4), i, 9/7, i(2) ou *i, 9/8, i(94) [10/9 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)]; raios procurrentes dorsais 9(1), 10(10) ou 11(3); raios procurrentes ventrais 7(5), 8(8) ou 9(1) [informação ausente em Weitzman (1977)]; nadadeira caudal bifurcada, lobos de tamanhos aproximadamente iguais. Nadadeira anal com *iv, (15) raios simples e 27(8), *28(32), 29(45), 30(16), 31(5) ou 32(2) raios ramificados [iv, 28 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; primeiro e segundo raios simples geralmente sob bainha de escamas, primeiro raio simples normalmente visível somente em exemplares diafanizados; terceiro raio ramificado maior raio da nadadeira anal; inserção na vertical que passa pela metade ou metade anterior da base da nadadeira dorsal. Raios da nadadeira peitoral i, 10(2), i, 11(24), i, 12(72) ou *i, 13(9) [i, 12 no holótipo segundo Weitzman (1977)]; origem na vertical que passa pela extremidade posterior do opérculo; maior comprimento da nadadeira peitoral nos três primeiros raios ramificados, normalmente alcançando primeira metade da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica *i, 7(108) [i, 7 em todos os exemplares analisados segundo Weitzman (1977)]; origem na vertical que passa pela porção anterior à origem da nadadeira dorsal, raios maiores normalmente ultrapassando origem da base da nadadeira anal; escama axilar presente.

Pseudotímpano presente. Primeira e segunda costelas pleurais com hiato muscular triangular (pseudotímpano); limitado dorsalmente pelo músculo *lateralis superficialis*; anteriormente por uma pequena porção nua da face posterior da região proximal da primeira costela pleural; posteriormente por uma porção nua maior na face anterior da região proximal da segunda costela pleural; anteroventralmente pelo músculo *obliquus superioris*; anterodorsalmente e posteroventralmente pelo *obliquus inferioris*.

Coloração em vida (Fig. 14)

Pigmento marrom alaranjado com cromatóforos dourados iridescentes esparsos sobre toda a metade dorsal da cabeça, do focinho à extremidade do processo supra-occipital, cobrindo todo o pré-maxilar, ânterorbital e narinas, circundando dorsalmente o olho, e estendendo-se ventralmente até a articulação entre o terceiro e quarto infra-orbitais; opérculo avermelhado com pigmentos vermelhos e dourados iridescentes esparsos; primeiro infraorbital coberto por cromatóforos vermelhos e roxos iridescentes; segundo, terceiro e quarto infraorbitais azul arroxeados com cromatóforos negros esparsos (mais concentrados sob o olho); extremidade anterior do dentário vermelho escuro; maxilar com coloração escura; vermelho escuro da extremidade do dentário até a origem da nadadeira anal; grande

concentração de cromatóforos vermelhos iridescentes da inserção da nadadeira peitoral até a vertical que passa sobre a base do sexto ou sétimo raio ramificado da nadadeira anal.

Faixa preta atravessando dorsoventralmente a porção média do olho; grande concentração de cromatóforos vermelhos iridescentes cobrindo a metade dorsal do olho e, na metade inferior, branco com poucos cromatóforos prateados e roxos.

Linha pré-dorsal e base da nadadeira dorsal verde-oliva a marrom dourado; marrom avermelhado desse ponto até o raio procurrente dorsal anterior; região umeral com uma mácula vermelha iridescente redonda, com diâmetro sempre menor que o diâmetro do olho, e localizada entre a sexta ou sétima e a oitava ou nona escama da primeira série de escamas acima da linha lateral; localizada entre duas manchas umerais inconspícuas formadas por cromatóforos pretos esparsos. Área entre a linha média do corpo e a linha dorsal dividida em duas faixas com padrão de colorido diferente, estendendo-se horizontalmente da extremidade posterior da cabeça até o pedúnculo caudal: primeira faixa localizada imediatamente acima da linha média do corpo, formada por uma grande concentração de cromatóforos azuis iridescentes mais intensos em sua porção anterior, e diminuindo anteroposteriormente; segunda faixa localizada dorsalmente à primeira, formada por uma grande quantidade de cromatóforos verdes oliva de intensidade mais acentuada em sua porção anterior.

Área que se estende verticalmente da linha media até a linha pré-anal e base da nadadeira anal, horizontalmente da extremidade posterior do opérculo até o pedúnculo caudal coberta totalmente por cromatóforos vermelhos em diferentes tonalidades; cromatóforos roxos iridescentes sobre fundo avermelhado circundando ventralmente a mancha umeral vermelha; área entre a linha media e a base da nadadeira anal com cromatóforos dourados iridescentes.

Nadadeiras caudal, peitoral e pélvica hialinas, com cromatóforos pretos sobre a porção distal dos raios ramificados. Nadadeira dorsal de cor branca a avermelha em toda a extensão do segundo raio simples, e no terço proximal do primeiro ao terceiro raio ramificado; mancha preta orientada em direção posterodorsal estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quarto raio ramificado até a extremidade do terceiro ao quinto raio ramificado; extremidade do primeiro e segundo raios ramificados vermelha; restante dos raios ramificados hialinos com pigmentos brancos.

Nadadeira anal com grande concentração de cromatóforos pretos cobrindo o quarto proximal do primeiro ao último raio ramificado e membrana inter-radial; faixa branca conspícua estendendo-se próximo-distalmente sobre os raios e membranas inter-radiais do quarto proximal até aproximadamente 45 a 50% da extensão dos raios [corroborando com

Weitzman (1977)]; pigmentação mais intensa do primeiro raio simples até o décimo quinto raio ramificado; área distal à faixa branca com a mesma intensidade de preto que cobre o quarto proximal dos raios, formando um padrão paralelo de colorido preto-branco-preto; extremidade distal dos raios da nadadeira anal com cromatóforos brancos, formando uma linha branca muito estreita na borda da nadadeira. Nadadeira anal de fêmeas com padrão de colorido vermelho-branco/hialino-vermelho.

Coloração em álcool (Fig. 10, 15)

Porção superior da cabeça de marrom claro amarelado a marrom escuro, da extremidade do focinho até o processo supraoccipital; extremidade anterior do dentário de marrom claro a marrom escuro; face lateral da cabeça (ânterorbital, infra-orbitais, maxilar e opérculo) de totalmente bege clara com cromatóforos esparsos a parcialmente marrom escura, em virtude da variação de concentrações e tamanhos dos cromatóforos.

Porção ventral do corpo de bege claro com cromatóforos pretos esparsos a marrom escuro do istmo até a base do último raio da nadadeira anal. Região umeral com duas manchas posterodorsalmente alongadas formadas por cromatóforos pretos com intensidade variando de fraco, quase invisível, a forte, separadas por uma região pálida, (onde se localizaria a mácula vermelha visível em indivíduos vivos e recém fixados). A primeira cobrindo a segunda série de escamas acima da linha lateral, passando sobre a região do pseudotímpano (onde a concentração de cromatóforos é maior), até a horizontal que passa pela extremidade ventral do terceiro infraorbital, e horizontalmente da segunda ou terceira até a quinta ou sexta escama da linha lateral; a segunda cobrindo verticalmente da segunda ou terceira série de escamas a cima da linha lateral até a horizontal que passa pela borda ventral do olho, e horizontalmente a oitava ou nona escama da linha lateral. Lateral do corpo de bege claro com pontos inconspícuos esparsos a diferentes intensidades de concentrações de cromatóforos marrons; menores concentrações de cromatóforos sobre a primeira série de escamas acima e abaixo da linha de escamas mediais do corpo formando uma faixa clara variando de intensidades, estendendo-se da borda posterior do olho até o pedúnculo caudal; escamas da lateral superior do corpo, acima da junção entre a musculatura epaxial e hipaxial, com coloração marrom claro na região central, e cromatóforos escuros puntiformes nas margens; escamas da lateral inferior do corpo, abaixo da linha medial, marrom claro amarelo com cromatóforos esparsos maiores que os descritos para as bordas das escamas da lateral superior do corpo.

Nadadeira peitoral de completamente hialina a cinza com cromatóforos pretos esparsos. Nadadeira pélvica de completamente hialina a preta com grande concentração de cromatóforos. Nadadeira caudal de completamente hialina a parcialmente escura com cromatóforos marrons escuros estendendo-se da inserção dos raios até aproximadamente 75% dos raios; nadadeira adiposa com pigmentação branca próximo à base, e hialina na extremidade.

Nadadeira anal de machos com tecido intumescido denso, formando uma faixa com coloração branca leitosa sobre as membranas inter-radiais do quarto raio simples até o último raio ramificado; faixa estendendo-se próximo-distalmente do quarto proximal até aproximadamente 40% em todos os raios; densidade do tecido inter-radial diminuindo ântero-posteriormente, sendo a região anterior mais densa; nadadeira com padrão de colorido variando de hialino-branco-hialino com poucos cromatóforos pretos esparsos sobre as membranas inter-radiais e raios proximais e distais à faixa branca, a preto-branco-preto com grande concentração de cromatóforos pretos cobrindo as membranas inter-radiais e os raios sobre as áreas proximais e distais à faixa branca.

Nadadeira anal de fêmeas com tecido inter-radial intumescido menos denso, formando uma faixa branca menos conspícua que nos machos, estendendo-se do primeiro ao último raio ramificado; coloração mais intensa nos raios ramificados anteriores; faixa estendendo-se proximodistalmente a aproximadamente 40% em todos os raios; poucos cromatóforos pretos esparsos sobre as áreas proximais e distais à faixa branca.

Nadadeira dorsal de machos com toda a extensão do primeiro e segundo raio simples hialinos; mancha preta geralmente alongada em direção posterodorsal (semelhante à mancha descrita para machos de *H. erythrostigma*), podendo apresentar-se reniforme, ou com mancha preta estendendo-se da articulação entre raios e pterigióforos a aproximadamente 65% dos quatro primeiros raios ramificados.

Nadadeira dorsal de fêmeas com mancha negra reniforme orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do terceiro ao quarto raio ramificado; extremidade do segundo raio simples ao segundo raio ramificado hialino; toda a extensão do quarto ao último raio ramificado hialino; membranas inter-radiais do primeiro terço do primeiro ao último raio ramificado brancas, e do sexto ao último raio ramificado hialinas.

Dimorfismo sexual

Machos de *Hyphessobrycon socolofi* podem ser facilmente distinguidos das fêmeas pela presença de ganchos em todas as nadadeiras com exceção da adiposa, além do comprimento (Figs. 80, 81, 82), formato e colorido das nadadeiras pélvicas, dorsal, anal, e colorido das nadadeiras peitorais e caudal. Machos adultos também diferem das fêmeas pela presença de escamas “cirradas” em todas as escamas do corpo, exceto na população do rio Paduari (vs. fêmeas do rio Branco e Nhamundá com escamas ciclóides, fêmeas do rio Paduari com escamas “cirradas”, e algumas escamas com prolongações posteriores nas primeiras escamas da linha lateral, no orifício urogenital e na base da nadadeira anal) (ver ítem “variação populacional”). Medidas de CP variaram de 24,35 a 33,61 mm em machos, e de 22,1 a 34,6 mm em fêmeas. Aparentemente as fêmeas atingem tamanhos maiores que os machos nesta espécie.

Nadadeira anal de todos os machos com ganchos pequenos e voltados pra cima, em forma de espinho; duas últimas lepidotríquias do terceiro raio simples (em exemplares com quatro raios simples) com dois ganchos cada; quarto raio simples com mais de dois ganchos por segmento, localizados na porção posterior do terceiro até o último segmento; todos os raios ramificados com dois a quatro pares de ganchos da penúltima lepidotríquia antes da primeira ramificação até a extremidade dos raios; ganchos diminuindo de tamanho do primeiro ao último raio; primeiro e segundo raio procurrente ventral com pequenos ganchos, ou processos ósseos em sua extremidade [de um meio a um terço distal do quarto raio simples com um gancho por lepidotríquia, exceto nas últimas duas ou quatro lepidotríquias; ganchos similares na ramificação posterior, raramente um na anterior, do primeiro ao décimo raio ramificado da nadadeira anal segundo Weitzman, 1977] (vs. fêmeas acima de 30 mm com ganchos pequenos e simples no raio posterior da primeira ramificação; fêmeas maiores com ganchos nas últimas lepidotríquias do ultimo raio simples; ganchos diminuindo em tamanho e quantidade do primeiro ao último raio ramificado; não foram encontrados ganchos a partir do vigésimo quarto raio ramificado) (Fig. 16). Machos com primeiro terço da base da nadadeira anal de reto a ligeiramente convexo, reto desse ponto ao final da base da nadadeira; borda da nadadeira anal de machos levemente côncava do primeiro ao quarto ou quinto raios ramificados, formando um lobo anterior muito pequeno, reto do final do lobo até o último raio ramificado (vs. fêmeas com primeiro terço da base da nadadeira anal com convexidade menos acentuada, quase reta. Borda da nadadeira anal das fêmeas sem concavidade).

Nadadeira pélvica de machos com dois a quatro pares de ganchos a partir da quarta lepidotríquia até a extremidade do raio simples; raios ramificados com ganchos após a primeira ramificação, em alguns casos presentes na lepidotríquia que ramifica; de um a dois pares de ganchos por segmento de raio; ganchos maiores e mais numerosos nos ramos posteriores da segunda ramificação dos raios ramificados; ganchos voltados para o lado interno da nadadeira, em direção ao último e menor raio da nadadeira; extremidades das nadadeiras pélvicas de machos estendendo-se do terceiro ao quinto raio ramificado da nadadeira anal [sem relatos de ganchos nas pélvicas em Weitzman (1977)] (*vs.* fêmeas sem ganchos nas nadadeiras pélvicas; extremidades das pélvicas estendendo-se até o primeiro raio ramificado da nadadeira anal, podendo não alcançar a sua origem em alguns casos) (Fig. 17).

Nadadeira dorsal de machos com numerosos ganchos pequenos e simples na metade distal do segundo raio simples, em alguns casos somente na extremidade; extremidade do primeiro raio simples com ganchos pequenos, em alguns casos; de dois a quatro pares de ganchos simples após a segunda ramificação dos quatro primeiro raios ramificados, restante dos raios com poucos ganchos esparsos; diminuindo de tamanho e quantidade do primeiro ao último raio ramificado; último raio ramificado com ganchos ausentes [extremidade do segundo raio simples com pequenos ganchos; pequenos ganchos localizados do primeiro ao terceiro raio ramificado em Weitzman (1977) (Fig. 18).

Nadadeira peitoral de machos com numerosos ganchos pequenos e simples na metade distal do raio simples; raios ramificados com ganchos mais concentrados no ramo posterior da ramificação, e na extremidade do ramo anterior da primeira ramificação (*vs.* fêmeas sem ganchos na nadadeira peitoral) (Fig. 19).

Nadadeira caudal dos machos com numerosos ganchos em todos os raios principais; primeiro e segundo raios procurrentes ventrais de alguns exemplares do rio Branco com pequenos processos ósseos; ganchos mais concentrados na parte interna dos raios principais; ganchos presentes na metade distal dos raios simples (*vs.* fêmeas sem ganchos na nadadeira caudal) (Fig. 20).

Extremidade da nadadeira dorsal de machos lanceolada, com exceção dos machos da população do rio Nhamundá; raios mais longos geralmente não alcançando a origem da base da nadadeira adiposa, podendo, em alguns casos, alcançá-la ou ultrapassá-la (*vs.* fêmeas com extremidade da nadadeira dorsal arredondada, estendendo-se à vertical que passa entre o 16° e 19° raio ramificado da nadadeira anal).

Nome popular

Rosacéo pingo-de-sangue (ribeirinhos e piabeiros do rio Negro).

Distribuição geográfica (Fig. 36)

Hyphessobrycon socolofi foi encontrada nos rios Padauari (00°11'25,3"S; 64°05'44,3"W) e Maraujá (00°24'S; 65°12'W), na margem esquerda do rio Negro, na ilha de Tamaquaré (00°30'S; 64°54'60"W) e nos arredores de Barcelos na bacia do rio Negro, e nos igarapés Ano Bom no PARNA-Virúá (1°33'11,3"S; 61°13'18,6"W) e Água Boa em frente à comunidade Sacai, na bacia do rio Branco (00°47'39,6"S; 61°50'05"W).

Nota ecológica

No rio Padauari, tributário de água preta do rio Negro, exemplares de *H. socolofi* foram encontrados em frente à comunidade Tapera, junto às margens profundas e lóaticas, próximo a áreas onde os ribeirinhos lavam louças e esporadicamente descartam restos de comida (Fig. 21). No igarapé Água Boa os exemplares foram coletados em áreas de várzea com corredeira, de aproximadamente 1 metro de profundidade adjacentes à calha do igarapé. Para detectar a presença da espécie, os indivíduos foram atraídos com comida e movimentação da água, metodologia utilizada pelos ribeirinhos. Quando detectados, foram coletados em grupos entre 60 a 100 indivíduos. No rio Padauari, *H. socolofi* foi coletado em sintopia com *Hemigrammus analis* Durbin, 1909, *Hemigrammus* gr. *bellottii*, *Hyphessobrycon* sp.1, *Hyphesobrycon* gr. *bentosi*, *Paracheirodon axelrodi* (Schultz, 1956), *Poecilocharax weitzmani* Géry, 1965, *Crenuchus spilurus* Gunther, 1863, *Apistogramma* sp.1, *Apistogramma* sp.2 e *Laetacara thayeri* (Steindachner, 1875).

No igarapé Água Boa *H. socolofi* foi coletado em sintopia com *Hemigrammus* gr. *bellottii*, *Hyphessobrycon* sp. 1, *Hyphessobrycon* gr. *bentosi*, *Moenkhausia copei* (Steindachner, 1882) e *Moenkhausia* gr. *lepidura* (Kner, 1858). O estômago analisado de um exemplar diafanizado do rio Padauari (INPA 32625) mostrou que 50% dos itens alimentares são alóctones e 50% de restos de insetos não identificados de origem indeterminada. Fragmentos vegetais (polpa de fruto) representaram 100% dos itens de origem alóctone e 99% do total de itens consumidos, enquanto que restos de insetos não identificados representaram 1% do total de itens consumidos. Os estômagos analisados de onze exemplares (10 diafanizados e 1 não diafanizado) do igarapé Água Boa (INPA 32626) mostraram que 57,1% dos itens alimentares são alóctones, 28,5% autóctones e 14,2% de restos de insetos não

identificados de origem indeterminada. Hymenoptera (não identificado) representou 25% dos itens alóctones e 0,7% do total de itens consumidos, Hymenoptera (Formicidae) representou 25% dos itens alóctones e 2,5% dos itens consumidos, insetos terrestres não identificados representou 25% dos itens alóctones e 20% do total de itens consumidos, e restos de frutos representaram 25% dos itens de origem alóctone e 53,3% do total consumido, enquanto que escamas representaram 50% dos itens autóctones e 19,5% do total consumido, e Elmidae (Coleoptera) representou 50% dos itens de origem autóctones e 4% dos itens consumidos. Os estômagos analisados de dois exemplares diafanizados do rio Nhamundá (MPEG 15421) mostraram que 66% dos itens alimentares são autóctones e 33% dos itens são alóctones. Cladocera (Bosminidae) representaram 25% dos itens autóctones e 16,6% do total consumido, larva e pupa de Chironomidae representaram 25% dos itens autóctones e 33,3% do total consumido, e Diptera representaram 25% dos itens de origem autóctone e 16,6% do total consumido, enquanto que restos de sementes representaram 50% dos itens de origem alóctones e 15% do total consumido, e restos de insetos terrestres não identificados representaram 50% dos itens de origem alóctones e 18,5% do total consumido. Observações em campo mostraram que a espécie possivelmente tem como tática alimentar, engolir o alimento na superfície da água assim que detectado. A heterogeneidade dos itens alimentares junto ao formato dos dentes desta espécie (Fig 11) indica que esta espécie seja onívora, sem preferência por um determinado tipo de alimento.

Distribuição geográfica e variação morfológica

Hyphessobrycon socolofi foi a segunda espécie do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue a ser descrita. Em sua descrição, Weitzman (1977) determinou como localidade tipo: Brasil, Amazonas, rio Negro, Barcelos, 00°58'S 62°57'W. Coletas recentes vieram a ampliar a área de distribuição da espécie. Um exame detalhado da merística, morfometria, osteologia e de padrão de colorido, assim como de crescimento alométrico das populações da espécie provenientes do igarapé Água Boa, rio Branco, do rio Paduari afluente da margem esquerda do rio Negro, e do rio Nhamundá, afluente da margem esquerda do rio Amazonas, foi conduzido.

Os caracteres merísticos apresentaram uma grande sobreposição em todas as populações analisadas, assim como observado em *H. erythrostigma*, aparentemente existe uma maior variabilidade intra-populacional destes caracteres que inter-populacional.

As três populações apresentaram crescimento alométrico positivo na base da nadadeira dorsal e crescimento alométrico negativo no comprimento padrão, comprimento da cabeça, distância pré-dorsal, distância pré-peitoral, diâmetro horizontal da orbita, distância interorbital e do comprimento do maxilar superior; crescimento isométrico foi verificado na base da nadadeira anal do rio Nhamundá. A população do rio Branco difere das demais pela alometria negativa na altura do corpo e na altura da cabeça, e pela alometria positiva no comprimento da nadadeira peitoral; a do rio Nhamundá difere das demais pela alometria positiva na distância pré-pélvica, pré-anal, distância da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa, distância da órbita à nadadeira dorsal, distância da dorsal ao pedúnculo caudal e comprimento do focinho, pela alometria negativa na altura do pedúnculo caudal, comprimento da nadadeira pélvica, comprimento da nadadeira dorsal, comprimento da nadadeira anal e no comprimento do pedúnculo caudal (Tabela VI). Como citado acima, os machos da população do rio Nhamundá se diferem dos machos das demais populações pela alometria negativa no comprimento da nadadeira dorsal, pélvica e anal. Análises morfométricas comparativas entre os exemplares das diferentes localidades mostraram grande sobreposição em todos os caracteres, incluindo as nadadeiras pélvica e anal, exceto o comprimento da nadadeira dorsal, que são proporcionalmente menores em machos maduros da população do rio Nhamundá (31,4 - 32,5%, média= 31,7%, n= 3 vs. 34,1 - 39,1%, média= 35,6%, n= 4 no rio Paduari, e 33,8 - 41,5%, média= 37,5%, n= 42 no rio Branco, respectivamente). Uma regressão linear mostrou relação linear positiva entre o comprimento padrão e o comprimento da nadadeira dorsal dos machos das três populações ($R^2= 0,73$, $F=126,9$, $p < 0,001$) (Fig. 22). Portanto, possivelmente, apesar de maduros, esses machos se tratem de adultos jovens. Como os machos adultos da população do rio Nhamundá são menores que os menores machos adultos da população do rio Paduari e do rio Branco, e não ter sido possível analisar machos semaforantes das três populações, apesar de não saber se existem, considero essa variação como populacional. No entanto a análise de um número maior de exemplares adultos, cobrindo todas as classes de tamanhos, caso existam adultos maiores, da população do rio Nhamundá é necessária para entender essa variação.

No geral as amplitudes da maioria das medidas apresentadas pela população do rio Branco cobrem as amplitudes apresentadas pelas outras populações, alcançando maiores valores. Isto talvez se deva ao maior número de exemplares analisados nesta população (Tabela VII).

Quanto à osteologia, todas as populações apresentaram grande semelhança. Processo ósseo (“posteroventral”) na articulação metapterigóide-simplético é duas vezes maior que o apresentado por alguns exemplares de *H. erythrostigma*.

Todos os machos maduros das três populações apresentaram ganchos em todas as nadadeiras exceto na adiposa. A população do rio Branco apresentou uma concentração maior de ganchos nas nadadeiras quando comparada às outras duas populações, principalmente nas nadadeiras dorsal e caudal. Foram observados ganchos ou pequenos processos ósseos no primeiro e segundo raios procurrentes ventrais de dois machos (d&c) da população do rio Branco, estes processos ou ganchos não foram observados nos exemplares das outras duas populações.

Os machos maduros das três populações (Paduari, Branco e Nhamundá) assim como um macho maduro da ilha de Tamaquaré e dois machos maduros do igarapé Ano Bom, PARNA-Viruí apresentaram escamas “cirradas” em todo o corpo. Estas escamas são menores e menos evidentes que nos machos maduros da população do igarapé Água Boa, rio Branco. Ao contrário do observado nas populações dos igarapés Ano Bom e Água Boa, na bacia do rio Branco e na bacia do rio Nhamundá, as fêmeas maduras da população do rio Paduari apresentaram escamas “cirradas” semelhantes aos machos da espécie. No entanto, as outras nove fêmeas analisadas da população apresentaram modificações (prolongações posteriores, no mesmo plano, que não chegam a ser os cirros dos machos) nas primeiras escamas da linha lateral e da série acima e abaixo da linha lateral, assim como nas escamas da abertura urogenital e da base da nadadeira anal. Possivelmente estes sejam os primeiros locais do corpo a desenvolverem este tipo de modificação. Porém, a ausência de exemplares jovens ou adultos (machos e fêmeas) em repouso reprodutivo não permite observar se estas escamas possuem etapas ou estágios de desenvolvimento relacionados ao grau de maturação gonadal, ou seja, modificações que se iniciariam com prolongamentos posteriores de pontas no mesmo plano e finalizariam no estágio que caracteriza o que está sendo chamado neste trabalho de escama “cirrada” (Fig. 13). A presença de escamas “cirradas”, mesmo que em apenas duas fêmeas maduras da população do rio Paduari, permite antever que aparentemente a presença destas escamas na espécie não é sexo-dependente. Apesar de não terem sido encontrados indícios de modificações nas escamas das fêmeas maduras das populações do rio Branco e Nhamundá, acredito que a análise de um número maior de exemplares de cada população coletados ao longo do ciclo reprodutivo seja crucial para entender melhor a relação e o desenvolvimento, caso exista, destas escamas com o sexo em todas as populações.

As populações apresentaram algumas variações quanto ao padrão de colorido em álcool. A população do rio Branco apresentou três padrões diferentes coloridos, principalmente nas nadadeiras. É possível que a variação do colorido do corpo esteja relacionado ao momento da morte dos exemplares (J.A.S. Zuanon, com. pess.) (Fig. 15). A população do rio Paduari apresentou uma concentração maior de cromatóforos em todo o corpo proporcionando um padrão mais escuro a esses exemplares quando comparados aos exemplares do rio Branco e Nhamundá, no entanto não apresentaram variações intra-populacionais no padrão de colorido. A população do rio Nhamundá apresentou variações claras quanto ao padrão de colorido do corpo e das nadadeiras, assim como no formato da nadadeira dorsal. O padrão de colorido do corpo é relativamente semelhante. O conjunto de cromatóforos que formam as duas manchas umerais, apesar de pouco conspícuo, está presente, no entanto a população do Nhamundá apresentou uma concentração de cromatóforos na linha medial do corpo, evidenciando uma faixa escura ligando a segunda mancha umeral ao pedúnculo caudal, diferenciando-se da população do rio Branco, que apresentou exatamente nesse local uma diminuição na concentração de cromatóforos, evidenciando uma faixa clara. O padrão de colorido e formato da nadadeira dorsal dos machos maduros da população do rio Nhamundá é extremamente similar ao das fêmeas maduras desta e das outras duas populações, com uma mancha reniforme, o que elimina, para esta população, colorido e formato da nadadeira dorsal como caracteres dimórficos. Apesar de não ser evidente, o comprimento da nadadeira dorsal dos machos maduros constitui, assim como nas outras populações, um dos principais caracteres dimórficos. A população do rio Branco apresentou dois padrões de colorido na nadadeira dorsal: uma com o padrão descrito para *H. erythrostigma* e *H. socolofi* e outra onde a mancha parte da articulação entre os raios e os pterigióforos da nadadeira dorsal até a metade distal dos raios. O padrão de colorido da nadadeira anal desses machos maduros também se assemelha ao das fêmeas maduras, não apresenta a faixa branca característica da espécie na mesma intensidade que nos machos maduros das outras populações. As variações apresentadas pela população do rio Nhamundá quanto ao padrão de colorido e ao formato da nadadeira dorsal podem estar relacionadas à idade e tamanho destes exemplares, que apesar de adultos, são menores que os machos adultos das outras populações. A ausência de exemplares semaforontes das três populações impossibilita o correto entendimento da natureza destas variações.

Os exemplares da população do rio Paduari foi a única população fotografada em vida, o que impossibilitou a comparação do padrão de colorido em vida entre as populações analisadas.

Embora, como citado anteriormente, fosse necessário um número maior de exemplares coletados ao longo de todo o ciclo hidrológico, e conseqüentemente o ciclo reprodutivo das populações do rio Nhamundá e Paduari, seja necessário para uma melhor compreensão da natureza das variações intra-específicas observadas acima, concluo que, ao menos por ora, as três populações pertençam ao que é aqui considerado como *H. socolofi*.

Frente às observações acima, concluo que *Hyphessobrycon socolofi* é, portanto, conhecida até o momento para os rios Paduari e Marauíá, a ilha de Tamaquaré na bacia do rio Negro, e para o igarapé Ano Bom no Parque Nacional do Viruá (PARNA – Viruá) e para o igarapé Água Boa em frente à comunidade Sacai, na bacia do rio Branco, e para a bacia do rio Nhamundá.

Comentários

Quanto à morfometria e caracteres qualitativos, como a presença e distribuição de ganchos, a presença e “desenvolvimento” de escamas “cirradas” e padrão de colorido, a população do rio Branco foi a que mais se assemelhou ao holótipo da espécie (MZUSP 13181). Quanto à morfometria, a altura do corpo, altura do pedúnculo caudal, comprimentos da base da dorsal e base da anal, comprimento da pélvica, distâncias da dorsal à adiposa, da orbita à dorsal, da dorsal ao pedúnculo caudal, diâmetro do olho, comprimento do focinho, distância interorbital e o comprimento da cabeça do holótipo enquadraram-se na amplitude apresentadas para essas medidas pela população do rio Branco, as quais, com tudo, são maiores que a máxima apresentada para essas medidas pelas populações do rio Paduari e rio Nhamundá, com exceção do comprimento da pélvica que se apresentou menor que a mínima apresentada para essa medida pela população do rio Paduari, e da cabeça, que se apresentou menor que a mínima apresentada para esta medida pela população dos rios Paduari e Nhamundá (Tabela VII). O holótipo apresentou distribuição e formato dos ganchos das nadadeiras anal, pélvica, dorsal e caudal, assim como os “cirros” das escamas muito semelhante ao apresentado pelos exemplares do rio Branco.



Fig. 9. *Hyphessobrycon socolofi*. Holótipo. MZUSP 13181, 37,79 mm CP.



Fig. 10. *Hyphessobrycon socolofi* do rio Branco, Roraima, Brasil. **a.** Macho maduro (INPA 32626, 30,8 mm CP); **b.** Fêmea madura (INPA 32626, 29,2 mm CP).

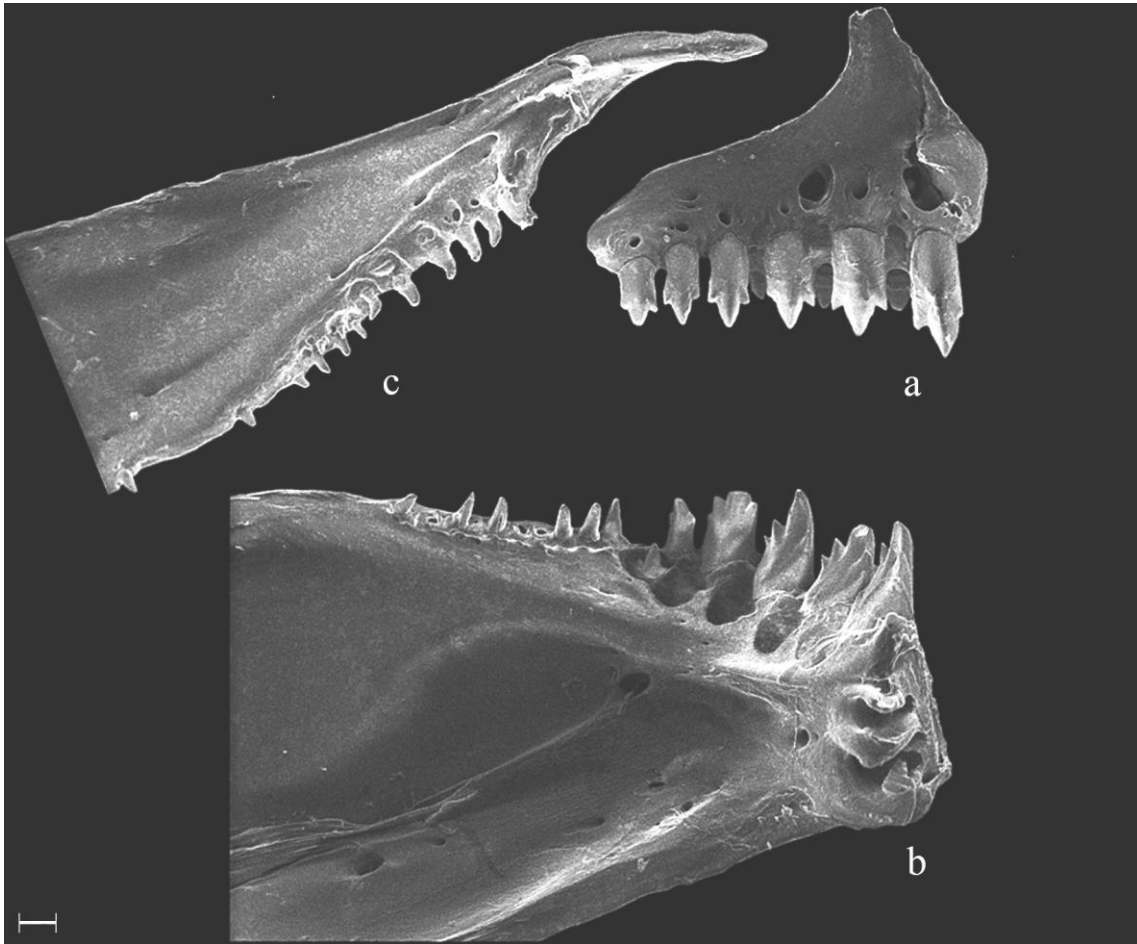


Fig. 11. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 34096, 31,38 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar (c) do lado esquerdo em vista mesodistal. Barra de escala: 100 μ m.

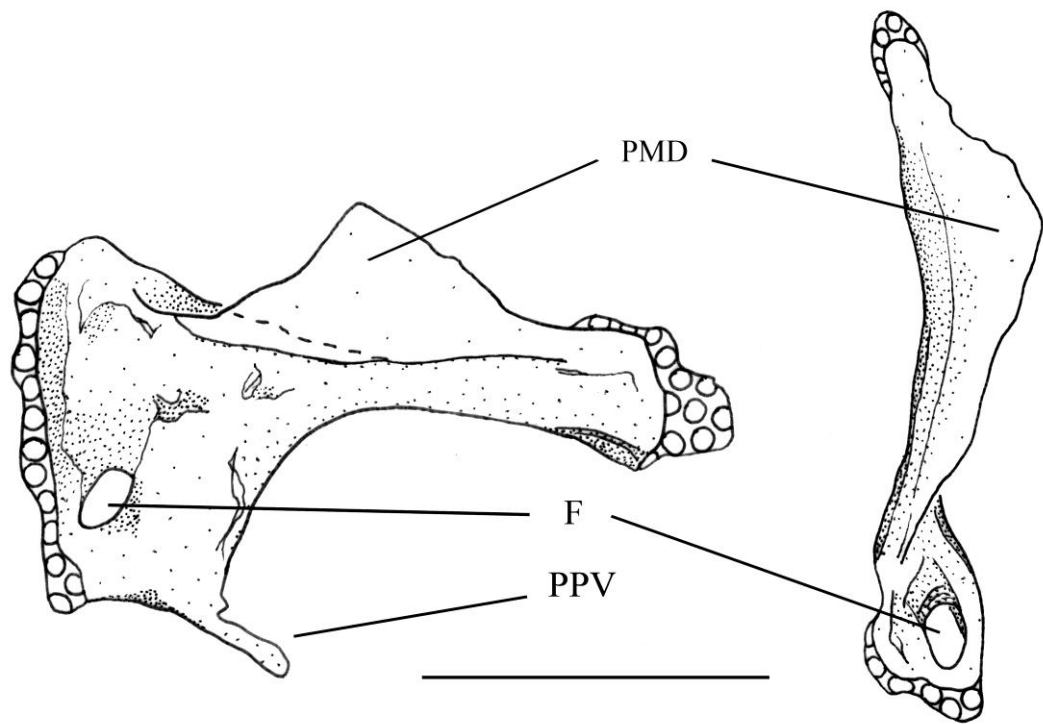


Fig. 12. Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) do metapterigóide do lado esquerdo da cabeça de *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 34096, 31,38 mm CP). **PMD.** Processo mesodorsal; **PPV.** Processo posteroventral; **F.** Forame. Barra de escala: 1 mm.

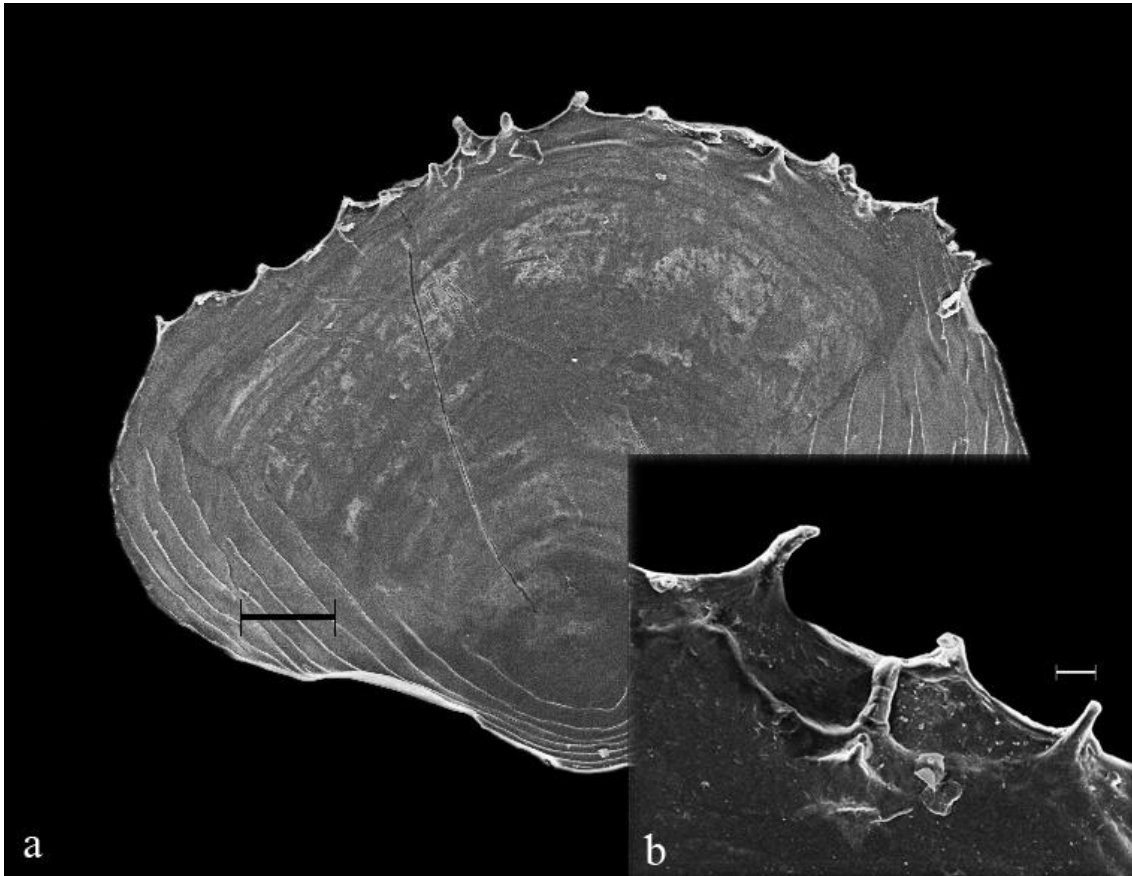


Fig. 13. Visão adaxial da escama cirrada (INPA 32626, 31,54 mm CP). **a.** Escama inteira, barra de escala: 100 µm. **b.** Detalhe dos cirros, barra de escala: 20 µm.



Fig. 14. *Hyphessobrycon socolofi* vivo do rio Paduari, bacia do rio Negro, Amazonas, Brasil (INPA 32625, 30,4 mm CP).

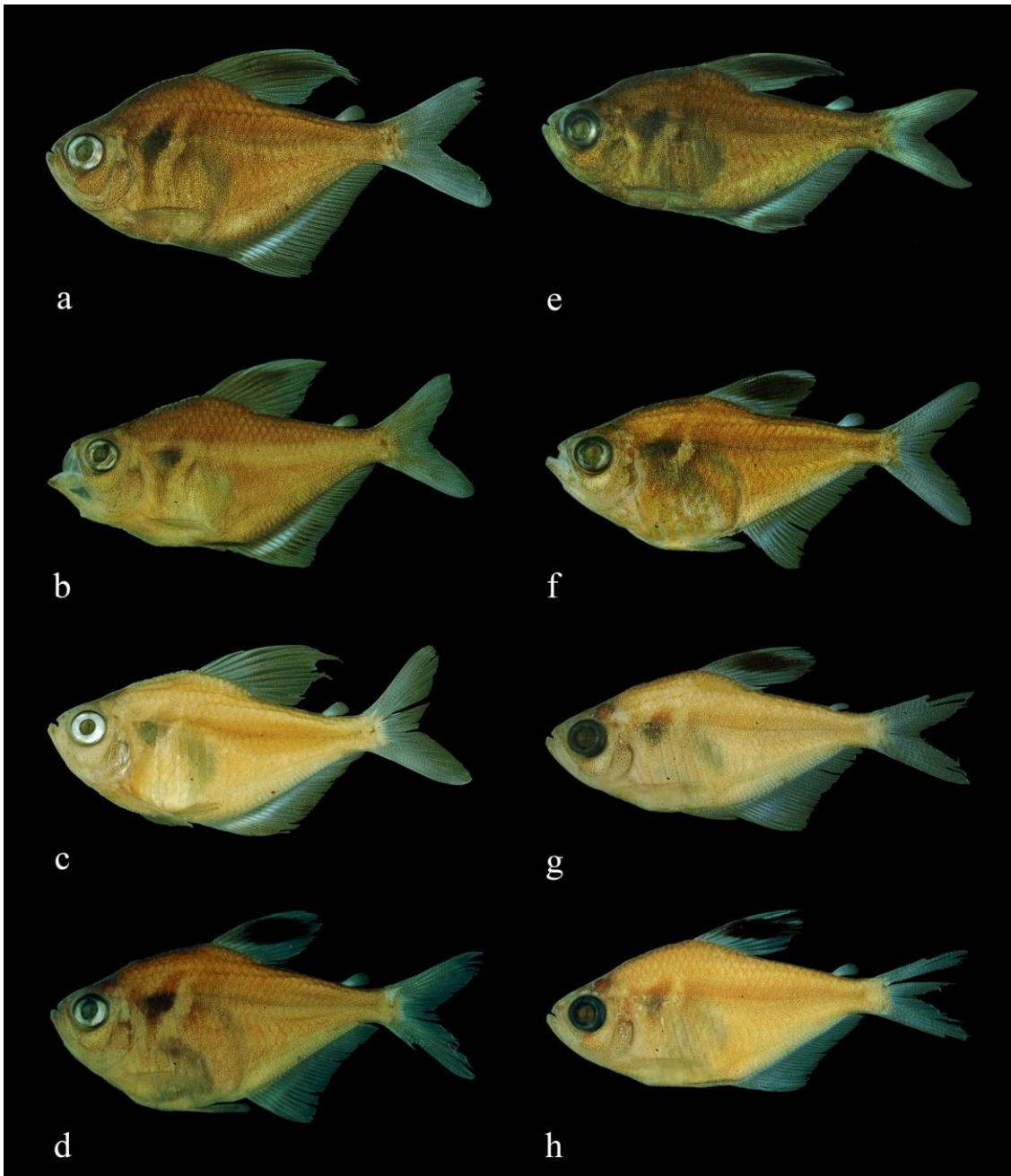


Fig. 15. Variação de colorido intra e interpopulacional em *Hyphessobrycon socolofi*. **a, b, c.** Machos maduros (INPA 32626, 30,8 mm CP; 29,1 mm CP; 29,51mm CP), do rio Branco, Roraima, Brasil. **d.** Fêmea madura (INPA 32626, 29,2 mm CP)m, do rio Branco, Roraima, Brasil. **e.** Macho maduro (INPA 32625, 31,55 mm CP), do rio Paduari, bacia do rio Negro, Amazonas, Brasil. **f.** Fêmea madura (INPA 32625, 30,4 mm CP), do rio Paduari, bacia do rio Negro, Amazonas, Brasil. **g.** Macho maduro (MPEG 15421, 24,35 mm CP), do rio Nhamundá, Amazonas. **h.** Fêmea madura (MPEG 15421, 29,87 mm CP), do rio Nhamundá, Amazonas.

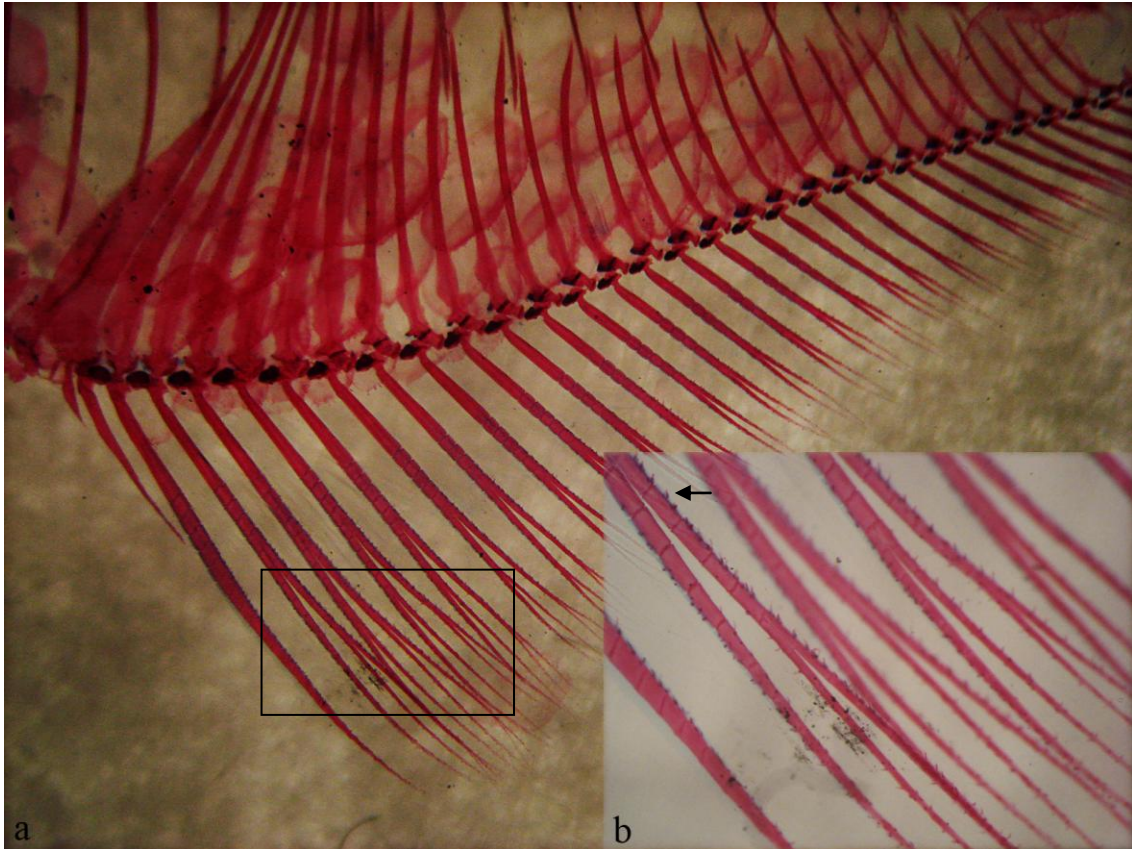


Fig. 16. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira anal do macho maduro em vista lateral esquerda. **a.** Raios da nadadeira anal mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.

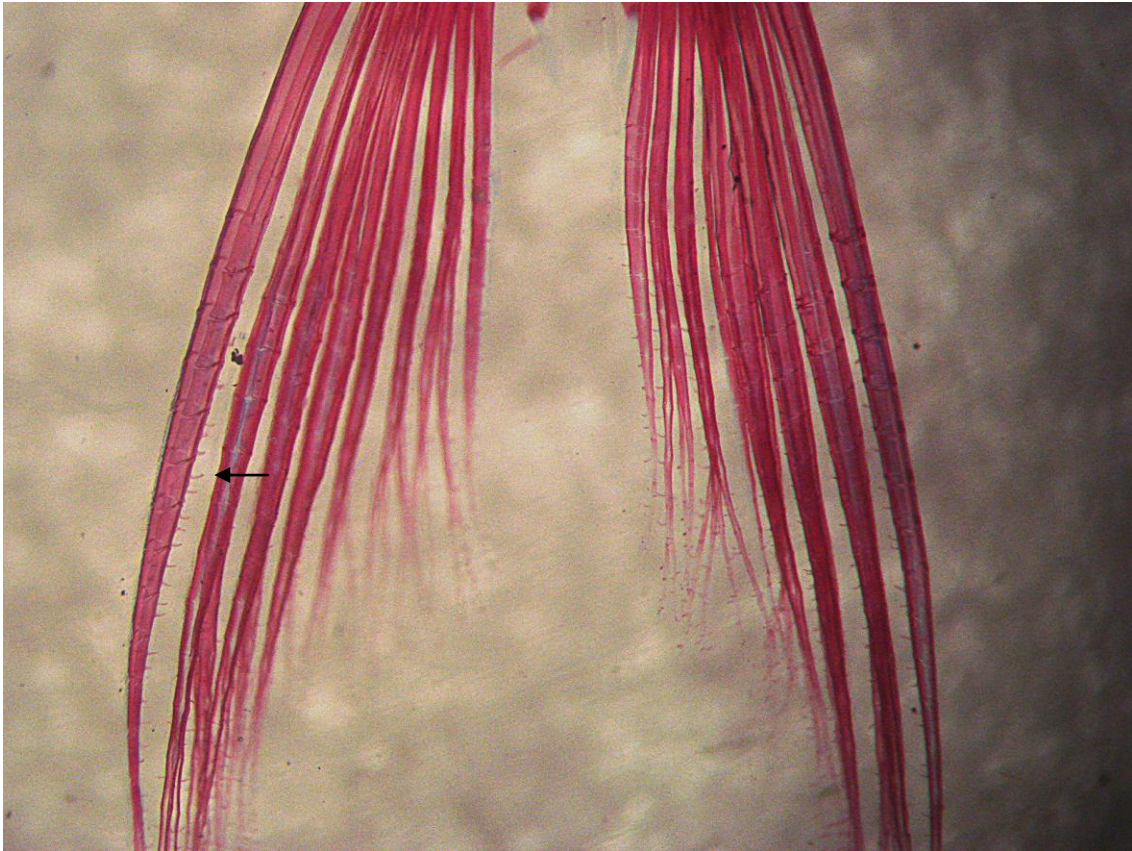


Fig. 17. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira pélvica do macho maduro em vista dorsoventral; seta indicando os ganchos simples.

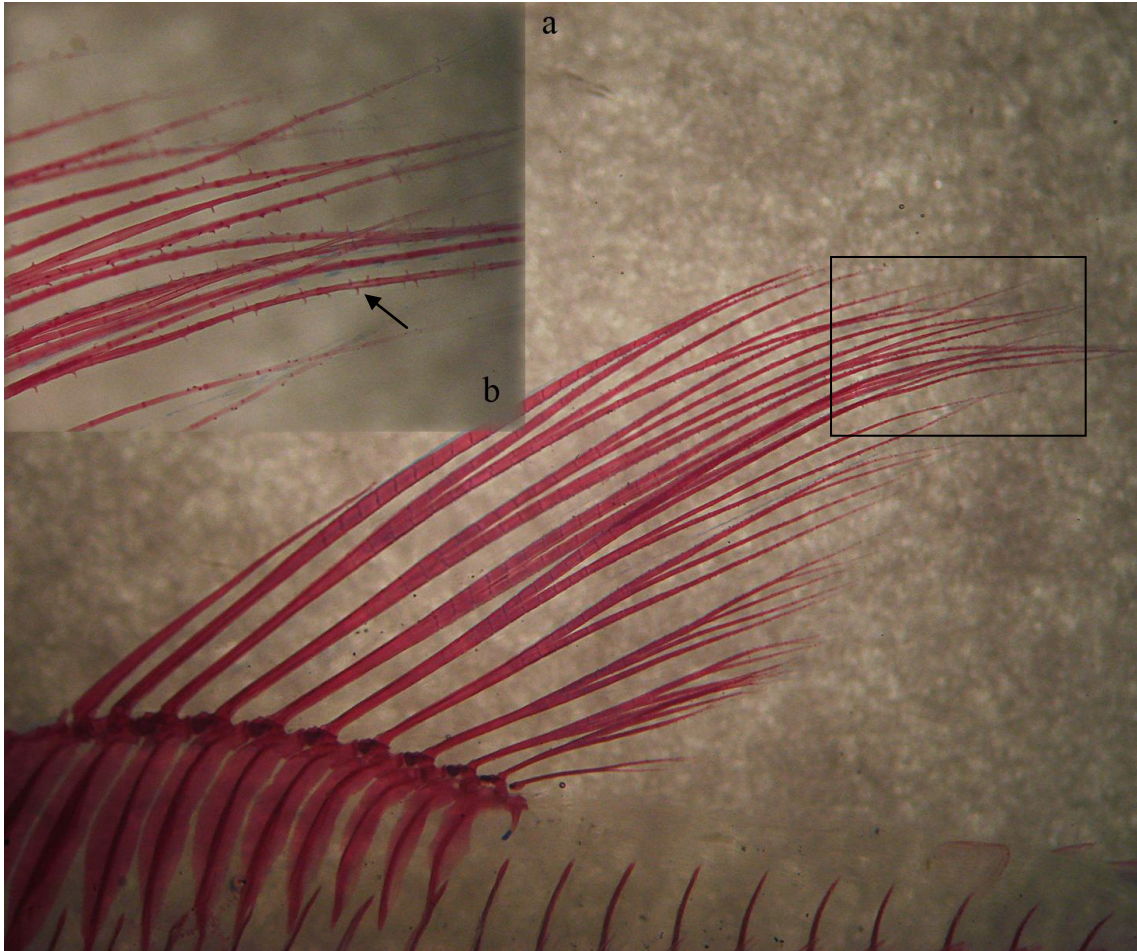


Fig. 18. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira dorsal do macho maduro em vista lateral esquerda. **a.** Raios da nadadeira dorsal mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.

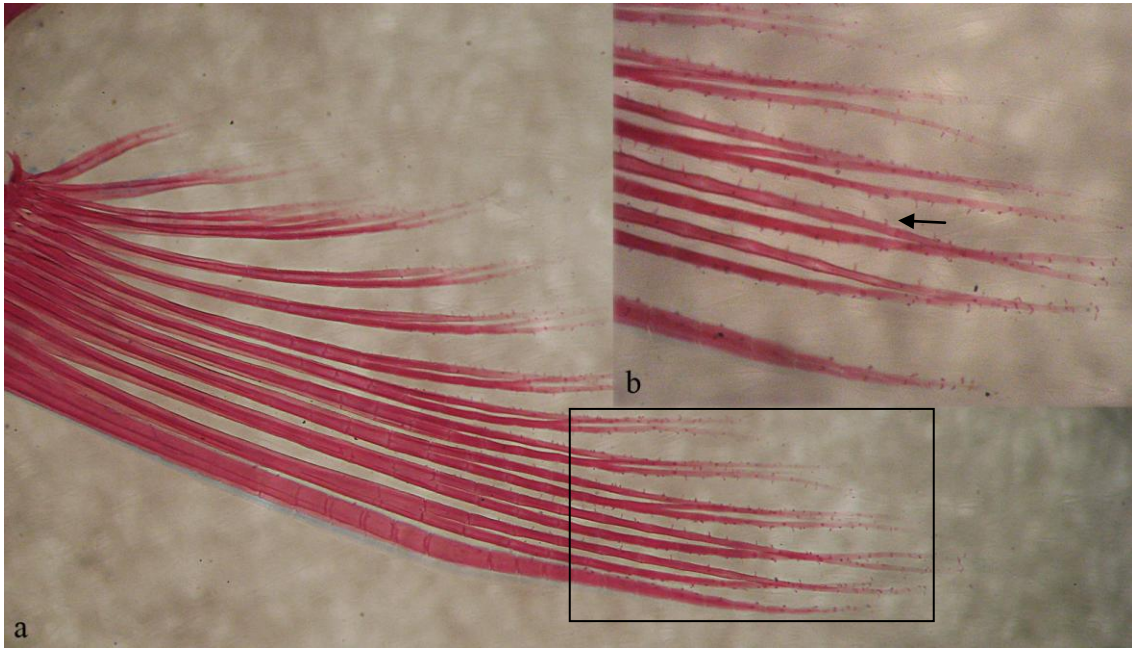


Fig. 19. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira peitoral do macho maduro em vista dorsoventral. **a.** Raios da nadadeira peitoral mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.

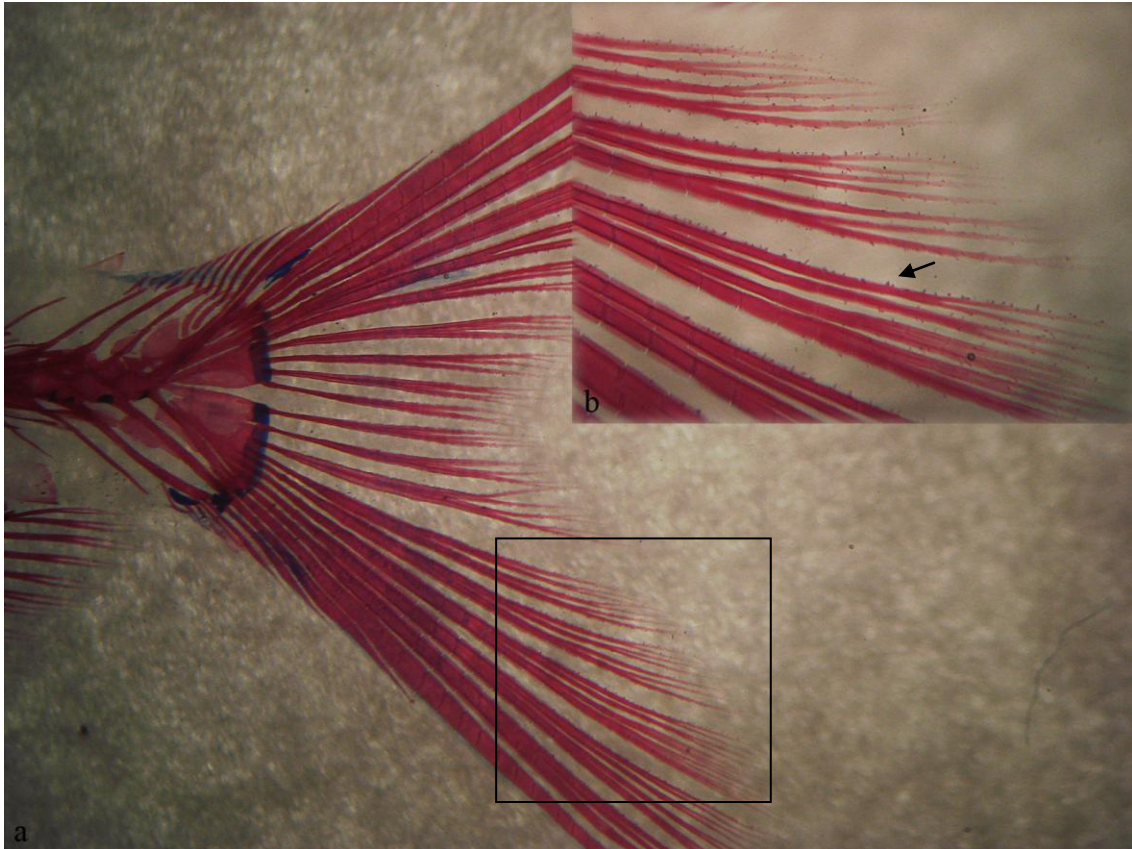


Fig. 20. *Hyphessobrycon socolofi* (INPA 32626, 31,8 mm CP), raios da nadadeira caudal do macho maduro em vista dorsoventral. **a.** Raios da nadadeira caudal mostrando os ganchos simples; **b.** Em detalhe, seta indicando os ganchos simples.



Fig. 21. Local de coleta dos exemplares de *Hyphessobrycon socolofi*, em frente à comunidade Tapera no rio Paduari (INPA 32625).

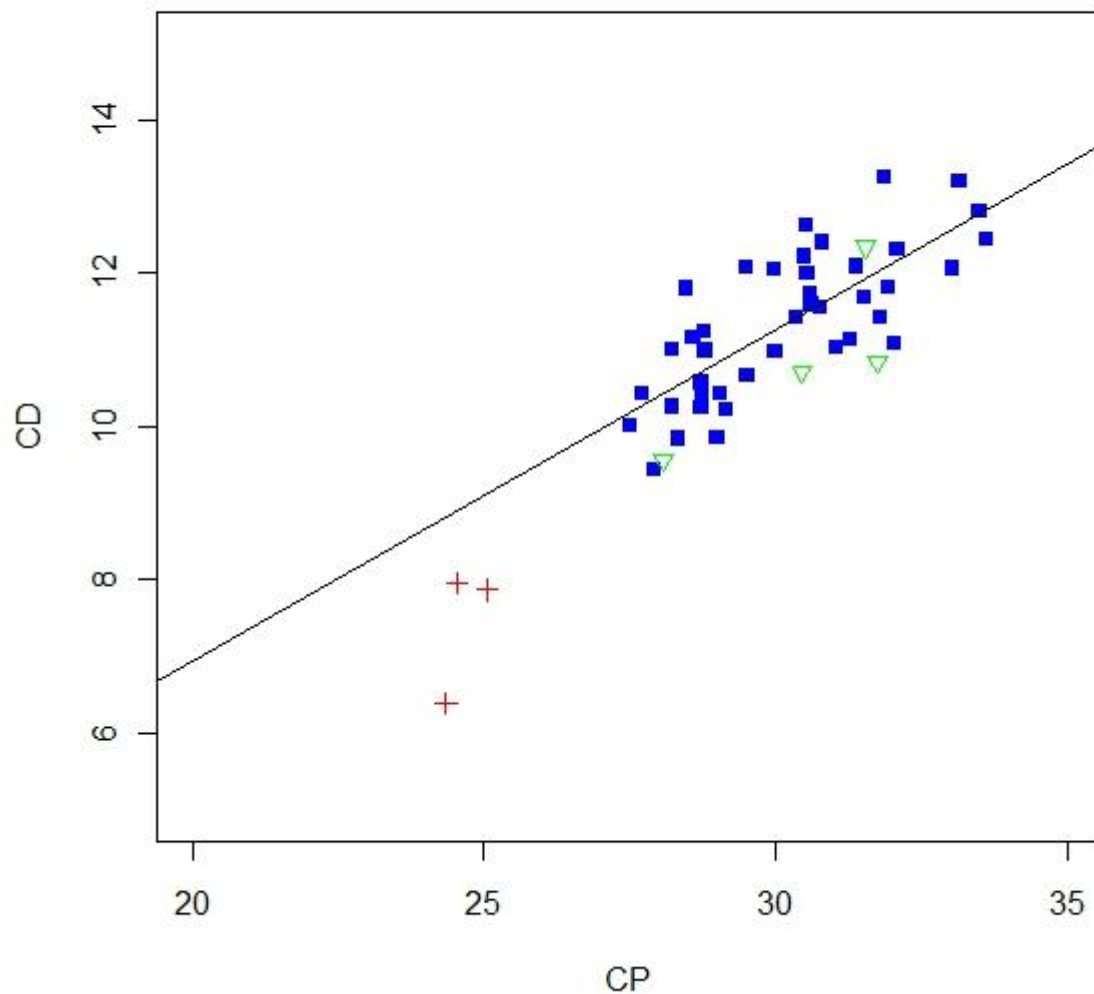


Fig. 22. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) dos machos das três populações de *Hyphessobrycon socolofi*. Machos do rio Nhamundá (sinal de mais); machos do rio Paduari (triângulos invertidos); machos do rio Branco (quadrados preenchidos).

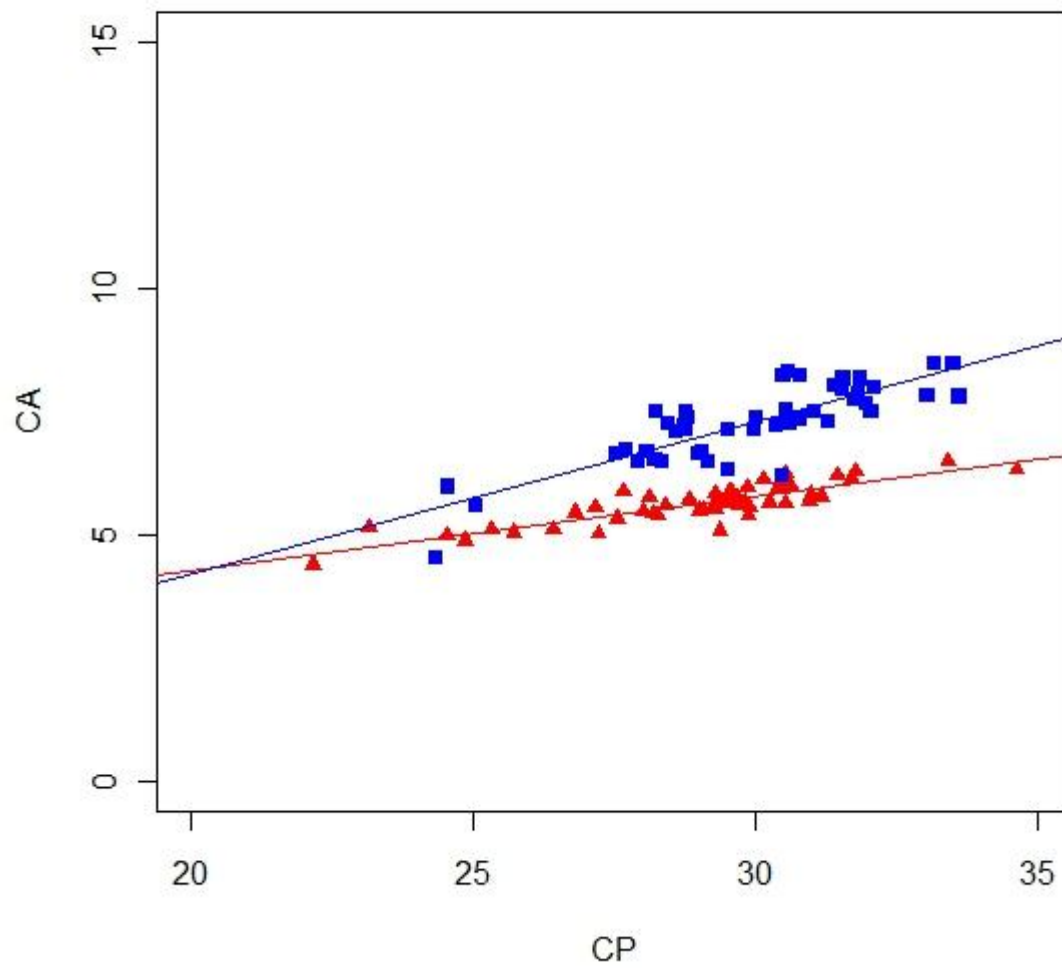


Fig. 40. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon socolofi*. ($r^2=0,73$, $p<0,001$)

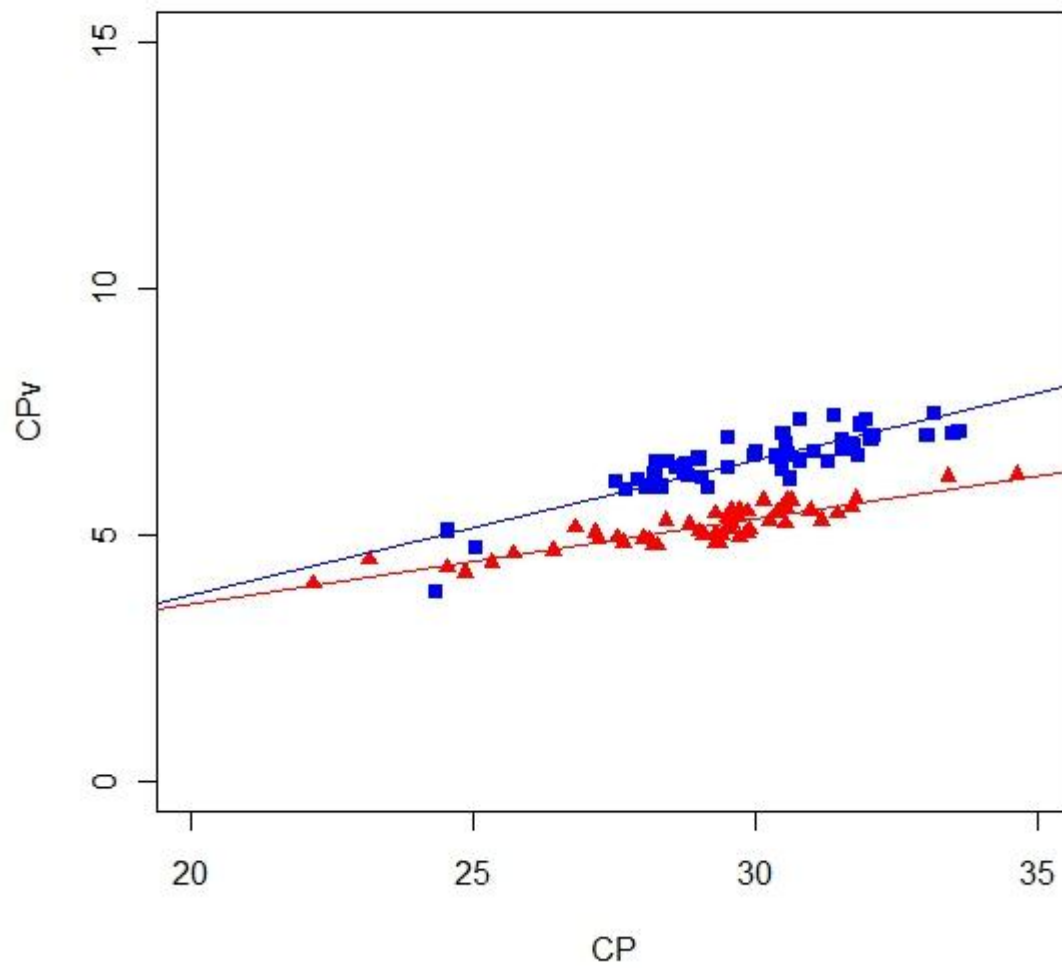


Fig. 41. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon socolofi*. ($r^2=0,75$, $p<0,001$)

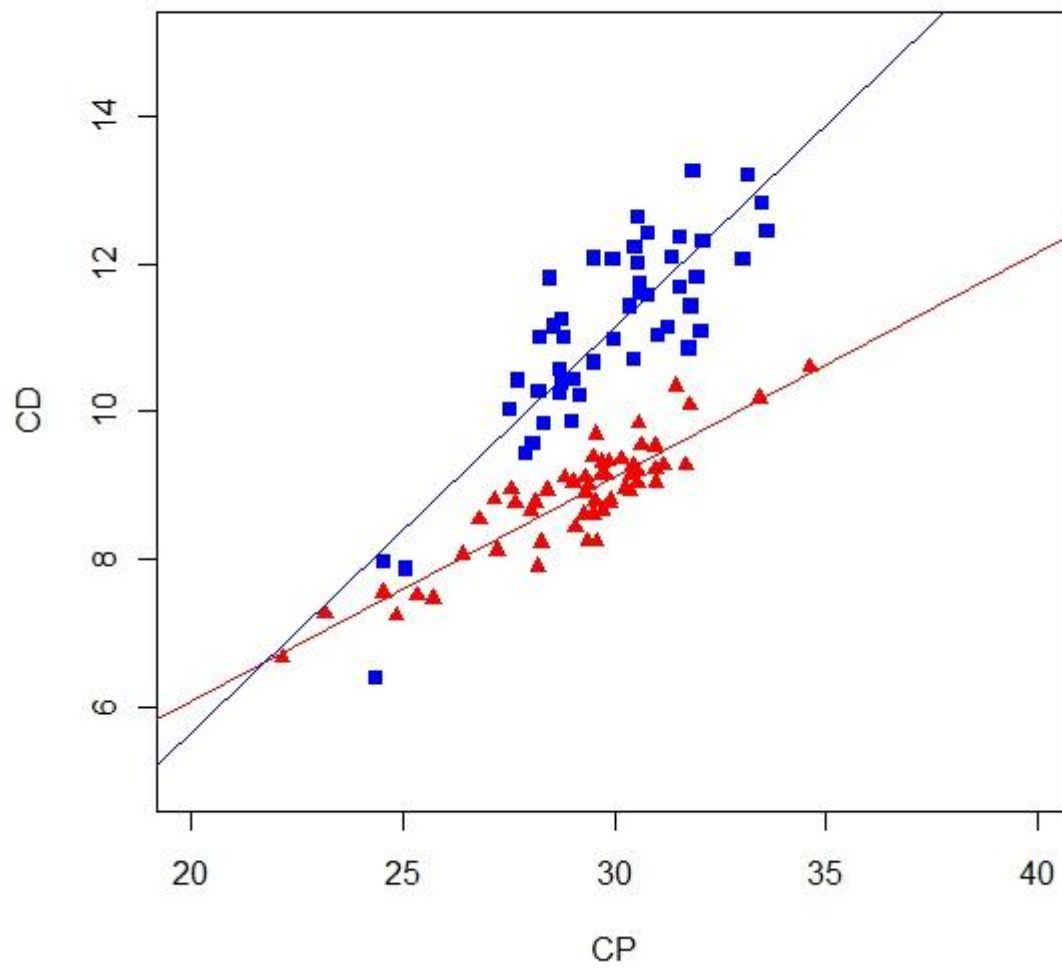


Fig. 42. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon socolofi*. ($r^2=0,76$, $p<0,001$)

Tabela V. Dados morfométricos do holótipo e dos exemplares de *Hyphessobrycon socolofi*. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo.

	n	H	Média	Mín.	Máx.	DP	
Comprimento Padrão	106	37,79	29,45	22,15	34,62	2,23	
Porcentagem do comprimento padrão							
Altura do corpo	106	50,28	45,27	37,70	52,06	2,64	
Comprimento da cabeça	106	25,72	27,45	25,26	28,77	0,66	
Altura da cabeça	106	36,70	37,74	33,63	42,55	1,93	
Distância pré-dorsal	106	48,19	46,89	42,52	49,81	1,56	
Distância pré-peitoral	102	28,18	30,41	27,49	34,25	1,51	
Distância pré-pélvica	106	44,32	46,18	41,92	51,47	2,01	
Distância pré-anal	106	58,30	58,16	52,99	62,96	2,52	
Altura do pedúnculo caudal	106	11,19	10,48	9,02	11,88	0,56	
Comprimento da base da nadadeira dorsal	106	19,48	17,78	15,88	21,33	1,34	
Comprimento da base da nadadeira anal	106	46,94	44,15	38,02	51,51	3,82	
Comprimento da nadadeira peitoral	106	24,87	23,62	20,96	27,24	1,54	
Comprimento da nadadeira pélvica	M	59	20,64	21,72	18,83	23,80	1,02
	F	47		17,64	15,69	18,88	0,67
Comprimento da nadadeira dorsal	M	49	37,63	36,98	31,35	41,46	2,46
	F	65		30,32	26,28	32,88	1,34
Comprimento da nadadeira anal	M	48	23,82	24,27	20,39	27,13	1,41
	F	56		19,37	18,01	21,22	0,65
Comprimento do pedúnculo caudal	106	11,41	10,22	8,53	13,00	0,77	
Distância da dorsal à adiposa	106	43,50	42,65	39,74	45,64	1,13	
Distância da órbita à dorsal	106	37,55	34,90	31,72	46,63	1,76	
Distância da dorsal ao pedúnculo caudal	106	60,41	59,06	55,67	63,31	1,67	
Dod/Ddpa	106	62,16	59,16	50,67	78,10	3,67	
Porcentagem do comprimento da cabeça							
Diâmetro da órbita	106	39,61	42,06	39,02	45,97	1,37	
Comprimento do focinho	106	28,29	25,84	21,43	29,57	1,29	
Distância interorbital	106	33,02	29,81	27,66	33,37	1,12	
Comprimento do maxilar superior	106	43,72	44,71	41,36	50,83	1,74	

Tabela VI. Peso dos caracteres e coeficiente de alometria (CA) do primeiro componente principal (PC1) das populações de *Hyphessobrycon socolofi* do rio Branco, rio Paduari e rio Nhamundá.

	rio Branco		rio Paduari		rio Nhamundá	
	PC1	CA	PC1	CA	PC1	CA
CP	0,13	0,58	0,15	0,67	0,22	0,98
AC	0,20	0,89	0,27	1,20	0,25	1,14
CC	0,10	0,44	0,13	0,58	0,18	0,81
ACb	0,17	0,77	0,24	1,06	0,23	1,04
DPD	0,08	0,35	0,12	0,54	0,21	0,95
DPT	0,16	0,72	0,14	0,61	0,19	0,86
DPV	0,07	0,33	0,11	0,49	0,24	1,06
DPA	0,05	0,21	0,13	0,56	0,25	1,10
APC	0,23	1,01	0,27	1,23	0,21	0,96
BD	0,27	1,19	0,25	1,12	0,24	1,07
BA	0,31	1,37	0,28	1,24	0,22	1,00
CPt	0,23	1,03	0,22	0,98	0,17	0,76
CPv	0,37	1,63	0,30	1,33	0,17	0,76
CD	0,37	1,65	0,31	1,37	0,21	0,93
CA	0,39	1,73	0,32	1,43	0,13	0,60
CPa	0,22	1,00	0,26	1,16	0,12	0,56
DDA	0,15	0,67	0,16	0,71	0,23	1,04
DOD	0,10	0,43	0,14	0,61	0,23	1,01
DDPa	0,18	0,80	0,17	0,78	0,24	1,07
DO	0,09	0,40	0,11	0,49	0,15	0,68
CF	0,16	0,69	0,17	0,77	0,26	1,18
DI	0,13	0,57	0,15	0,68	0,15	0,67
CMs	0,12	0,53	0,14	0,61	0,19	0,84

Tabela VII. Dados morfométricos das populações de *Hyphessobrycon socolofi* do rio Branco, rio Paduari, rio Nhamundá. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo.

	<i>H. socolofi</i> - rio Branco						<i>H. socolofi</i> - rio Paduari					<i>H. socolofi</i> - rio Nhamundá					
	n	H	Média	Mín.	Máx.	DP	n	Média	Mín.	Máx.	DP	n	Média	Mín.	Máx.	DP	
Comprimento Padrão	80	37,79	29,98	26,40	34,62	1,67	15	29,50	25,72	31,76	1,73	11	25,50	22,15	30,42	2,54	
Porcentagem do comprimento padrão																	
Altura do corpo	80	50,27	46,21	41,80	52,06	1,98	15	41,35	37,70	45,08	2,40	11	43,86	41,14	46,80	1,63	
Comprimento da cabeça	80	25,72	27,41	26,03	28,77	0,62	15	27,61	26,22	28,76	0,72	11	27,72	27,00	28,76	0,56	
Altura da cabeça	80	36,70	38,36	35,13	42,55	1,62	15	36,00	33,63	40,02	1,90	11	35,64	34,15	37,13	0,94	
Distância pré-dorsal	80	48,18	46,72	42,52	49,81	1,63	15	46,70	44,76	48,55	1,03	11	48,42	46,65	49,71	0,74	
Distância pré-peitoral	76	28,18	30,68	28,48	34,25	1,50	15	30,51	28,73	32,17	0,90	11	28,67	27,49	29,56	0,63	
Distância pré-pélvica	80	44,32	46,25	41,92	50,23	2,04	15	46,77	43,14	51,47	2,06	11	45,16	43,48	46,49	1,13	
Distância pré-anal	80	58,29	58,17	52,99	62,96	2,76	15	58,28	54,99	60,86	1,71	11	58,02	55,83	60,85	1,58	
Altura do pedúnculo caudal	80	11,19	10,59	9,36	11,88	0,54	15	10,17	9,02	11,15	0,61	11	10,05	9,76	10,39	0,22	
Comprimento da base da nadadeira dorsal	80	19,48	18,14	15,98	21,33	1,30	15	16,71	15,88	19,24	0,92	11	16,71	15,92	17,56	0,52	
Comprimento da base da nadadeira anal	80	46,94	45,14	39,73	51,51	3,75	15	41,07	38,02	46,88	2,88	11	41,22	39,35	42,77	0,89	
Comprimento da nadadeira peitoral	80	24,87	23,79	20,97	27,24	1,57	15	23,37	21,53	26,42	1,39	11	22,80	20,96	24,96	1,39	
Comprimento da nadadeira pélvica	M	38	20,64	21,93	20,02	23,80	0,87	4	21,19	20,72	21,47	0,33	3	19,62	18,83	20,69	0,96
	F	42		17,71	16,45	18,88	0,66	11	17,75	16,95	18,59	0,53	8	17,12	15,69	18,06	0,70
Comprimento da nadadeira dorsal	M	37	37,62	37,52	33,78	41,46	2,01	4	35,63	34,05	39,14	2,40	3	31,74	31,35	32,46	0,63
	F	42		30,54	28,02	32,88	1,22	11	29,98	27,87	32,40	1,28	7	29,33	26,28	30,78	1,46
Comprimento da nadadeira anal	M	38	23,81	24,44	21,45	27,13	1,28	4	23,62	20,39	25,90	2,33	3	22,94	22,15	24,32	1,20
	F	41		19,36	17,30	21,22	0,79	11	19,39	18,52	20,43	0,53	7	19,30	18,01	20,34	0,89
Comprimento do pedúnculo caudal	80	11,41	10,17	8,53	12,28	0,76	15	10,64	9,64	13,00	0,81	11	9,92	8,84	11,01	0,62	
Distância da dorsal à adiposa	80	43,50	43,00	40,63	45,64	0,99	15	41,28	39,74	42,25	0,84	11	42,08	40,46	43,28	0,74	
Distância da órbita à dorsal adiposa	80	37,55	35,04	31,72	46,63	1,91	15	33,81	31,94	35,60	0,98	11	35,30	34,54	36,25	0,57	
Distância da dorsal ao pedúnculo caudal	80	60,41	59,56	56,58	63,31	1,56	15	57,46	56,08	59,47	1,00	11	57,55	55,67	58,81	0,80	
Dod/Ddpa	80	62,15	58,90	50,67	78,10	4,00	15	58,88	53,71	63,49	2,40	11	61,36	58,73	64,15	1,53	
Porcentagem do comprimento da cabeça																	
Diâmetro da órbita	80	39,60	41,65	39,02	45,01	1,15	15	43,62	41,87	45,97	1,34	11	42,96	41,28	44,90	0,96	
Comprimento do focinho	80	28,29	25,70	21,43	29,57	1,33	15	26,32	24,81	28,05	0,99	11	26,01	24,48	28,24	1,06	
Distância interorbital	80	33,02	30,04	27,66	33,37	1,01	15	28,76	27,96	30,47	0,79	11	29,25	28,09	30,14	0,79	
Comprimento do maxilar superior	80	43,72	44,84	41,36	50,83	1,76	15	45,18	42,44	47,76	1,64	11	43,07	41,54	44,01	0,78	

Hyphessobrycon pyrrhonotus, Burgess, 1993

Figs. 23, 24, 27

Hyphessobrycon pyrrhonotus Burgess, 1993: 156-160. Localidade tipo: rio Ereré, tributário do rio Negro, Brasil – Weitzman e Palmer, 1997d: 166 (o grupo “Bleeding-Heart Rosy Tetras”, localidade tipo) – Reis *et al.*, 2003:193 (lista, distribuição: bacia do rio Negro) – Buckup *et al.*, 2007:55 (lista e distribuição: Bacia do Negro).

Material examinado

MZUSP 45714, Holótipo (álcool e R), 40,42 mm CP, rio Ereré, tributário do rio Negro, 04/1993. INPA 3224, 23, 26,35-36,67 mm CP, 4 d&c, 26,35-33,92 mm CP, 2 (R), 30,26-33,44 mm CP, rio Ereré, comunidade Mazulú, rio Negro, Barcelos, Amazonas, Brasil, América do Sul, 00°11'42,9"S, 63°52'55,4"W, T. F. Teixeira, 18/05/2008. USNM 332483, Parátipos, 8, 31,31-37,94 mm CP, rio Ereré, tributário do rio Negro, 04/1993.

Diagnose

Hyphessobrycon pyrrhonotus distingue-se de seus congêneres, assim como de todos os outros membros de Characidae, exceto de *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*, pela presença de uma mancha iridescente vermelha na região umeral, visível somente em exemplares vivos e recém fixados. *H. pyrrhonotus* também pode ser diferenciada de todos os seus congêneres, inclusive *H. erythrostigma* e *H. socolofi* pela presença de uma coloração vermelha que se estende dorsalmente da extremidade anterior do prémaxilar até os raios procorrentes dorsais e lateralmente na região dorsal à linha média do corpo. *Hyphessobrycon pyrrhonotus* distingue-se ainda de *H. erythrostigma* pelos ganchos ausentes nas nadadeiras de machos maduros (vs. ganchos presentes nas nadadeiras anal, pélvica e dorsal em machos maduros); e de *H. socolofi* pela seguinte combinação de caracteres: maior número de vértebras (33-34, moda = 33, n = 5 vs. 31-33, moda = 32, n = 20 em *H. socolofi*); uma faixa branca, longitudinalmente alongada, estendendo-se distalmente ao longo dos raios anteriores da nadadeira anal de exemplares adultos, cobrindo de 70 a 95% daqueles raios (vs. cobrindo 45-50% dos raios ramificados da nadadeira anal); maior raio da nadadeira anal em machos maduros é o primeiro raio ramificado (vs. terceiro raio ramificado); fêmeas adultas com lobo da nadadeira anal maior (21,80-24,50% do CP, média = 23,52%, n = 17 vs. 18,01-21,22% do CP, média = 19,37%, n =

56); ganchos ausentes em todas as nadadeiras (*vs.* numerosos ganchos em todas as nadadeiras, exceto na adiposa, em machos maduros e na nadadeira anal em fêmeas maduras); escamas ciclóides (*vs.* escamas “cirradas” em machos maduros e em algumas fêmeas maduras).

Descrição

Dados morfométricos são apresentados na Tabela VIII. Comprimento padrão (CP) de 26,35 a 40,42 mm (Fig. 23). Corpo relativamente alto e comprimido lateralmente. Maior altura do corpo na vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça ligeiramente convexo da extremidade do focinho à vertical que passa pelo centro do olho; ligeiramente côncavo desse ponto à extremidade do processo supra-occipital. Perfil pré-dorsal ligeiramente convexo da extremidade do processo supra-occipital à base da nadadeira dorsal; base da nadadeira dorsal convexa e inclinada em direção pósterio-ventral; reto do final da base da nadadeira dorsal ao início da base da nadadeira adiposa; base da nadadeira adiposa inclinada pósterio-ventralmente; porção dorsal do pedúnculo caudal ligeiramente côncava do final da base da nadadeira adiposa à origem dos raios procorrentes anteriores dorsais. Perfil ventral do corpo relativamente convexo da sínfise do dentário ao final da base da nadadeira anal. Perfil ao longo da base da nadadeira anal reto, e inclinado pósterio-dorsalmente; perfil ao longo da borda da nadadeira anal côncavo em sua porção anterior, do raio mais comprido (primeiro raio ramificado) ao quinto ou sexto raio ramificado; reto desse ponto aos últimos cinco raios ramificados, onde se torna convexo. Porção ventral do pedúnculo caudal ligeiramente côncavo do final da base da nadadeira anal à origem dos raios procorrentes anteriores ventrais.

Perfil da cabeça, triangular. Cabeça relativamente alta e curta. Dentário mais pronunciado que o pré-maxilar; extremidade do dentário ligeiramente arredondado. Olho relativamente grande, proporcionalmente maior em exemplares menores. Fontanela frontoparietal mediana estendendo-se do mesetmóide ao processo supra-occipital; frontais separados anteriormente, aproximando-se bastante em alguns casos; largura da fontanela aproximadamente um quarto da distância interorbital.

Quatro raios branquiostegais: 3(9) no cerato-hial e 1(9) no epi-hial. Rastros branquiais relativamente longos e estreitos, em forma de seta e com grande número de espinhos diminutos aumentando em tamanho da porção distal do epibranquial à porção distal do ceratobranquial e diminuindo em tamanho desse ponto ao primeiro rastro do hipo-branquial. Rastros branquiais no epibranquial 7(2) ou 8(1); ceratobranquial com 12(2) ou 13(1);

cartilagem entre o epibrânquial e o cerato-brânquial com 1(3) e hipo-brânquial com 3(1) ou 2(1) rastros [7-8+1+13-14=21-23 rastros no primeiro arco brânquial segundo Burgess (1993)].

Boca com pequena angulação em direção ântero-dorsal. Pré-maxilar menor que maxilar. Extremidade anterior do maxilar na horizontal que passa pouco acima do centro do olho, extremidade posterior na vertical que passa pelo terço anterior do olho, não alcançando sutura entre segundo e terceiro infraorbitais. Pré-maxilar com duas séries de dentes. Série externa do pré-maxilar com 2(2), 3(19) ou 4(2) dentes relativamente robustos, mais compridos do que largos, tricuspídeos; em alguns casos, decrescendo centro-lateralmente; cúspide mediana ligeiramente maior e mais robusta que as laterais [3 ou 4 dentes na série tipo segundo Burgess (1993)]. Série interna do pré-maxilar com 6(17), 7(5), ou 9(1), dentes robustos; tri- a pentacuspídeos; decrescendo centro-lateralmente, sendo o dente mais próximo à sínfise do pré-maxilar maior, com quatro cúspides; último dente cônico e menor; cúspide central mais desenvolvida que as laterais [6 dentes na série tipo segundo Burgess (1993)]. Maxilar com 7(2) ou 8(1) dentes; dois primeiros dentes próximos ao ângulo com pré-maxilar variando entre cônico e tricuspídeo; dentes restantes, cônicos [8-10 dentes na série tipo segundo Burgess (1993)]. Dentário com uma única série de 5(3) dentes grandes e robustos, tão compridos quanto largos; decrescendo centro-lateralmente; dente próximo à sínfise do dentário maior; dois primeiros dentes centrais pentacuspídeos; último dente tricuspídeo; cúspide central mais desenvolvida que as laterais, e curvadas interiormente. Dentes grandes seguidos por uma série de 8(2) ou 10(1) dentes pequenos e cônicos [4-5 dentes grandes seguidos por 7-9 pequenos na série tipo segundo Burgess (1993)] (Figura 24).

Vértebras *33(3) ou 34(2) [informação ausente em Burgess (1993)]; vértebras pré-caudais 13(1) ou *14(4) e caudais *19(2) ou 20(3) [informação ausente em Burgess (1993)]; primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal entre *7ª e 8ª vértebras (4) ou entre 8ª e 9ª vértebras (1) [informação em Burgess (1993)]; pterigióforo da nadadeira anal entre *14ª e 15ª vértebras [informação ausente em Burgess (1993)]. Supraneurais *3(4) ou 4(1) [informação ausente em Burgess (1993)].

Série infraorbital completa, com seis infra-orbitais e o terceiro infraorbital bem maior que os demais com extremidade ântero-ventral variando de acordo com o CP, de arredondado a reto, porção mediana com um formato retangular e extremidade posterior triangular. Série infraorbital com canal látero-sensorial na margem interna da órbita; canal látero-sensorial do sexto infraorbital na diagonal em direção pósterio-dorsal. Alguns dos exemplares com 6 infra-orbitais dos dois lados da cabeça; outros com sexto infraorbital dividido em dois tanto no lado

esquerdo quanto no lado direito. Supra-orbital ausente. Face anterior do metapterigóide truncado, em contato ântero-ventralmente com a porção póstero-dorsal do quadrado e ântero-dorsalmente com a face póstero-ventral do mesopterigóide; porção mediana da face dorsal do metapterigóide com processo ósseo laminar, triangular, e projetado dorsalmente [processo mesodorsal, com extremidade dorsal arredondada]; base de inserção do terço anterior até o terço posterior da face dorsal do osso; ligeiramente côncavo da extremidade anterior da face dorsal do metapterigóide até a extremidade do processo meso-dorsal; extremidade dorsal convexa, e face dorsal ligeiramente côncava; extremidade do processo mesodorsal na horizontal que passa pela extremidade dorsal da face posterior do metapterigóide. Face posterior do metapterigóide fortemente convexa da extremidade dorsal à extremidade ventral; articulando posteriormente com a porção inferior da face anterior do osso hiomandibular, e ventralmente com a porção posterior da face dorsal do osso simplético; face posterior mais alta e larga que a anterior. Região central da porção posterior do metapterigóide com um forame relativamente grande ou uma concavidade onde está localizado um vaso sanguíneo; dos três exemplares diafanizados, dois apresentaram forame nos dois metapterigóides, e um apresentou concavidade nos metapterigóide dos dois lados. Os três exemplares diafanizados apresentaram uma extensão óssea na extremidade anteroventral da face posterior nos metapterigóides dos dois lados (processo “posteroventral”), aumentando a área de articulação com o simplético. Face ventral do metapterigóide com uma concavidade assimétrica da extremidade do processo “ventro-anterior” até a porção ventral da face anterior do metapterigóide (Fig. 25). Todos os exemplares diafanizados apresentaram a fenestra metapterigóide-quadrado horizontalmente alongada.

Escamas ciclóides, com poucos *radii* divergentes. Linha lateral interrompida com 8(3), *9(13), 10(6) ou 11(1) escamas perfuradas [9 ou 10 na série tipo segundo Burgess (1993)]; disposição no flanco ligeiramente inclinada ventralmente, iniciando-se na porção superior da abertura opercular e estendendo-se até a vertical que passa pela metade posterior da nadadeira peitoral. Escamas em linha longitudinal, incluindo série de escamas perfuradas, 33(2), *34(12) ou 35(8) [33 ou 34 na série tipo segundo Burgess (1993)]; série de escamas em linha transversal, acima da linha lateral ao início da nadadeira dorsal *7(17) ou 8(6) [informação ausente em Burgess (1993)]; série de escamas transversais, abaixo da linha lateral ao início da nadadeira anal, *5(29) ou 6(4) [13 ou 14 escamas da origem da nadadeira dorsal à origem da nadadeira anal na série tipo segundo Burgess (1993)], abaixo da linha lateral até a origem da pélvica *5(16) ou 6(4); bainha de escamas na base da nadadeira anal, na inserção dos

pteriogóforos 7(3), 8(8), 9(9), *10(2) ou 11(1) [informação ausente em Burgess(1993)]; escamas em linha pré-dorsal *9(8), 10(13) ou 11(2) [9 ou 10 na série tipo segundo Burgess (1993)]; escamas no entorno do pedúnculo caudal *14(21) [14 na série tipo segundo Burgess (1993)].

Nadadeira dorsal ligeiramente anterior ao meio do corpo; base do último raio da nadadeira dorsal na vertical que passa entre as bases do segundo e terceiro raios ramificados da nadadeira anal; raios *ii, 9(23) [ii, 9-10 (usualmente 10) na série tipo segundo Burgess (1993)]; extremidade do primeiro raio simples alcançando quase metade do segundo, sua porção distal fortemente aderida ao segundo raio; segundo, terceiro e quarto raios ramificados maiores que os demais. Nadadeira adiposa presente, seu maior comprimento menor que diâmetro do olho; origem na vertical que passa entre os últimos dez raios da nadadeira anal. Raios principais da nadadeira caudal *i, 8/7, i(1) ou i, 9/8, i(22) [10/9 na série tipo segundo Burgess (1993)]; raios procurrentes dorsais 11(1) ou 12(2); raios procurrentes ventrais 8(6) ou 9(1) [informação ausente em Burgess (1993)]; nadadeira caudal bifurcada, lobos de tamanhos aproximadamente iguais. Nadadeira anal com *iv(3) raios simples e 26(1), *27(13), 28(8 ou 29(2) raios ramificados [iii, 27-28 na série tipo segundo Burgess (1993)]; primeiro e segundo raios simples geralmente sob bainha de escamas, primeiro raio simples normalmente visível somente em exemplares diafanizados; primeiro raio ramificado maior raio da nadadeira anal; inserção na vertical que passa pela metade ou metade posterior da base da nadadeira dorsal. Raios da nadadeira peitoral i, 11(2), *i, 12(16) ou i, 13(5) [i, 12-13 na série tipo segundo Burgess (1993)]; sua origem na vertical que passa pela extremidade posterior do opérculo; maior comprimento da nadadeira peitoral nos três primeiros raios ramificados; normalmente alcançando primeira metade da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i, 6(1) ou *i, 7(22) [i, 7 na série tipo segundo Burgess (1993)]; sua origem na vertical que passa pela porção anterior à origem da nadadeira dorsal; maiores raios normalmente ultrapassando origem da nadadeira anal; escama axilar presente.

Pseudotímpano. Primeira e segunda costelas pleurais com hiato muscular triangular (pseudotímpano); limitado dorsalmente pelo músculo *lateralis superficialis*; anteriormente por uma pequena porção nua da face posterior da região proximal da primeira costela pleural; posteriormente por uma porção nua maior na face anterior da região proximal da segunda costela pleural; anteroventralmente pelo músculo *obliquus superioris*; anterodorsalmente e posteroventralmente pelo *obliquus inferioris*.

Coloração em vida (Fig. 27)

Pigmento marrom avermelhado em toda a metade dorsal da cabeça, estendendo-se do focinho à extremidade do processo supra-occipital, cobrindo todo o pré-maxilar, o ântero-orbital e as narinas, circundando dorsalmente o olho; estendendo-se ventralmente à articulação do terceiro e quarto infra-orbitais, e posteriormente até porção posterior do quinto e sexto infra-orbitais; primeiro infraorbital até metade do segundo infraorbital vermelho; prateado com cromatóforos pretos e vermelhos esparsos desse ponto até a articulação do quarto e quinto infra-orbitais; porção ventral do opérculo verde amarelado com cromatóforos pretos e vermelhos esparsos (mais concentrados na porção medial do osso); maxilar bege alaranjado; porção ventral da cabeça (interopérculo e istmo) bege-vermelho-alaranjado da extremidade do dentário até a inserção das nadadeiras peitorais; inserção da nadadeira pélvica vermelha com cromatóforos pretos esparsos.

Faixa preta atravessando dorsoventralmente a porção média do olho; grande concentração de cromatóforos vermelhos iridescentes cobrindo a metade anterior e posterior do olho.

Área dorsal à linha média do corpo vermelho iridescente; estendendo-se horizontalmente da porção posterior da cabeça até o final do pedúnculo caudal, e ventralmente da linha pré-dorsal, base da nadadeira dorsal e linha pós-dorsal até a linha média do corpo; região umeral com uma mácula vermelha iridescente redonda entre a 7^o e 8^o escama da linha lateral; diâmetro sempre menor que o diâmetro do olho, e circundada por uma grande concentração de cromatóforos pretos esparsos, e orientados póstero-dorsalmente (mais concentrados sobre a área do pseudo-tímpano); faixa relativamente estreita formada por um conjunto de cromatóforos pretos cobrindo a série de escamas da linha média do corpo, partindo do conjunto de cromatóforos localizados posteriormente à mácula vermelha até o pedúnculo caudal.

Área ventral à linha média do corpo bege prateada com cromatóforos pretos e vermelhos estendendo-se horizontalmente da extremidade posterior do opérculo até o final do pedúnculo caudal, e ventralmente da linha média do corpo até a linha pré-anal e base da nadadeira anal.

Nadadeiras caudal, peitoral e pélvica hialinas, com poucos cromatóforos pretos esparsos sobre os raios. Nadadeira dorsal vermelha no terço proximal do primeiro ao quinto raios ramificados; mancha preta orientada em direção posterodorsal estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado até a extremidade do segundo ao quinto raio

ramificado; extremidades do segundo raio simples e primeiro raio ramificado vermelhas; restante dos raios ramificados completamente hialinos.

Nadadeira anal com uma pigmentação branca pouco conspícua sobre as membranas inter-rádias; estendendo-se do primeiro ao último raio ramificado da nadadeira anal, formando uma faixa branca (menos conspícua que em *H. erythro stigma* e *H. socolofi*); pigmentação mais intensa do primeiro ao décimo segundo raio ramificado, cobrindo cerca de 50 a 65% dos raios anteriores em direção proximodistal, acompanhando a concavidade da borda da nadadeira anal; cromatóforos pretos e vermelhos sobre os raios e membranas inter-rádias proximal e distalmente à faixa branca da nadadeira anal; borda da nadadeira anal com grande concentração de cromatóforos pretos.

Coloração em álcool (Fig. 24)

Porção superior da cabeça marrom escuro da extremidade do focinho até o processo supraoccipital; extremidade do dentário escura; cromatóforos escuros esparsos sobre o ânterorbital, infra-orbitais, maxilar e porção anterior do opérculo; porção posterior do opérculo com grande concentração de cromatóforos escuros.

Porção dorsal do corpo marrom escuro da extremidade do processo supraoccipital até o raio procurrente dorsal anterior.

Porção ventral do corpo marrom claro com poucos cromatóforos escuros esparsos do istmo até a inserção da nadadeira anal. Região umeral com duas manchas verticalmente alongadas, separadas por uma região pálida (onde estaria localizada uma mácula vermelha visível em indivíduos vivos e em recém fixados): a primeira cobrindo verticalmente a segunda série de escamas acima da linha lateral, passando sobre a região do pseudotímpano, onde a concentração de cromatóforos é maior (concentração de cromatóforos menos conspícua que em exemplares de *H. erythro stigma*), até a horizontal que passa pela metade inferior do olho, e horizontalmente da 6ª ou 7ª até a 8ª ou 9ª escamas da linha lateral; a segunda cobrindo verticalmente da segunda série de escamas acima da linha lateral até a horizontal que passa pela borda ventral do olho (menos conspícua que a primeira). Escamas da lateral superior do corpo, área acima da junção entre a musculatura epaxial e hipaxial com cromatóforos puntiformes distribuídos regularmente sobre o centro da escama, deixando as bordas claras; escamas da lateral inferior do corpo abaixo da junção desses músculos, marrom-claro no centro, com cromatóforos maiores que os descritos acima nas bordas das escamas, formando

um padrão de colorido reticulado exatamente ao contrário (o negativo) do padrão formado pelo colorido das escamas da metade superior do corpo.

Nadadeiras peitoral, pélvica e caudal hialinas; nadadeira adiposa com pigmentação branca próximo a sua base.

Nadadeira anal de machos com tecido intumescido não muito denso, formando uma faixa pouco conspícua sobre as membranas inter-radiais do primeiro ao último raio ramificado; faixa estendendo-se proximodistalmente a 50 - 70% dos raios anteriores e a 50% nos restantes dos raios; tecido mais denso nos raios anteriores, acompanhando a concavidade da borda da nadadeira anal; áreas proximais e distais à faixa branca hialinas, formando um padrão de colorido hialino-branco-hialino.

Nadadeira anal de fêmeas com pigmentação branca, formando uma faixa quase hialina, estendendo-se do primeiro ao último raio; coloração mais intensa nos raios anteriores; faixa estendendo-se proximodistalmente a aproximadamente 50% em todos os raios.

Nadadeira dorsal de machos hialina do terço proximal do primeiro raio simples ao último raio ramificado; mancha preta orientada em direção posterodorsal, estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado até a extremidade do segundo ao quinto raio ramificado; primeiro e segundo raios simples completamente hialinos; extremidade do primeiro raio ramificado hialino; restante dos raios ramificados hialino.

Nadadeira dorsal de fêmeas de branca a hialina no quarto proximal do primeiro raio simples ao segundo raio ramificado; mancha negra reniforme, orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do segundo ao quinto raio ramificado; extremidades do segundo raio simples, primeiro e segundo raios ramificados hialinos; terço proximal do quarto ao último raio ramificado de branco a hialino; do sexto ao último raio ramificado completamente hialino.

Dimorfismo sexual

Medidas de CP variando de 30,7 a 40,4 mm em machos, e de 26,35 a 31,59 mm em fêmeas. Machos de *H. pyrrhonotus* podem ser facilmente distinguidos de fêmeas pelo comprimento (Figs. 103, 104, 105), formato e colorido das nadadeiras dorsal, anal e pélvica (Tabela V). Os machos não apresentam ganchos em nenhuma das nadadeiras, característica bastante comum na família Characidae (Weitzman e Malabarba, 2003).

Nadadeira anal de machos com primeiro terço da base da nadadeira anal ligeiramente convexo, reto desse ponto ao final da base da nadadeira; borda da nadadeira anal de machos

fortemente côncava do primeiro ao quinto ou sexto raio ramificado, formando um lobo nos raios anteriores; reto do final do lobo até o último raio ramificado (vs. fêmeas com convexidade menos acentuada em seu primeiro terço, ligeiramente convexo nos últimos cinco raios da nadadeira anal; borda da nadadeira anal de fêmeas com concavidade menos acentuada, formando um lobo menor que o dos machos).

Extremidade da nadadeira pélvica de machos estendem-se até o quarto ou quinto raio ramificado da nadadeira anal, até o sexto raio no holótipo (vs. fêmeas com extremidades das pélvicas alcançando do primeiro ao terceiro raio ramificado).

Nos machos, extremidade da dorsal lanceolada, com raios mais longos ultrapassando a origem da nadadeira caudal, mancha preta orientada em direção posterodorsal, estendendo-se do terço proximal do primeiro ao quinto raio ramificado até a extremidade do segundo ao quinto raio ramificado (vs. fêmeas com extremidade da nadadeira dorsal arredondada, estendendo-se à vertical que passa entre o 16° e 19° raio ramificado da nadadeira anal; mancha negra reniforme, orientada em direção posterodorsal, estendendo-se da porção medial do segundo raio simples à extremidade do segundo ao quinto raio ramificado).

Nome popular

Pingo-de-sangue-das-costas-vermelhas (piabeiros do rio Negro)

Distribuição geográfica (Fig 36)

Hyphessobrycon pyrrhonotus foi a terceira espécie do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue a ser descrita. Foi descrita por Burgess (1993) com base nove exemplares de aquário enviados por Adolf Schwartz, International Fisheries, e determinada como localidade tipo, rio Ereré, tributário do rio Negro, Brasil. Em uma expedição realizada a Santa Isabel no médio rio Negro, tive a oportunidade de adentrar o rio Erere e coletar 23 exemplares maduros do que foi reconhecido como *H. pyrrhonotus* (identificação confirmada após as análises realizadas). A identificação dos exemplares coletados no rio Ererê confirma a localidade tipo da espécie, corroborando as informações de Burgess (1993). Entrevistas informais realizadas com piabeiros de Barcelos, AM junto à confirmação da localidade dessa espécie no rio Ererê, indica que *H. pyrrhonotus* está aparentemente restrita a área entre os rios Padauari e rio Branco (rios Ererê, Demeni e Aracá), apesar de não terem sido analisados exemplares dos rios Demeni e Aracá.

Nota ecológica

H. pyrrhonotus foram observados nadando em grupos de aproximadamente oito indivíduos entre estruturas vegetais, tais como árvores, arbustos, raízes e algumas espécies de vegetação aquática, em áreas variando de 30 a 90 cm de profundidade nas margens do rio Ereré, um afluente de terra firme do rio Negro com largura variando entre 7 a 12 metros e transparência de 1,2 a 1,5 metros com fundo principalmente arenoso intercalado por áreas de folhiço (Fig. 28). Para detectar a presença da espécie, os indivíduos foram atraídos por comida e movimentação da água, metodologia utilizada pelos ribeirinhos. *H. pyrrhonotus* foi coletado em sintopia com *Hyphessobrycon* sp.1, *Hemigrammus* gr. *bellottii* *Hemigrammus vorderwinkleri* Géry, 1963, *Parapristella georgiae* Géry, 1964, *Moenkhausia copei*, *Paracheirodon axelrodi*, *Copella nattereri* (Steindachner, 1876), *Nannostomus marginatus* Eigenmann, 1909, *Nannostomus trifasciatus*, *Ammocryptocharax elegans* Weitzman e Kanazawa, 1976, *Fluviophylax pygmaeus* (Myers e Carvalho, 1955), *Heros* sp., *Apistogramma gibbiceps* Meinken, 1969. O estômago analisado de um exemplar diafanizado do rio Ereré (INPA 32624) mostrou que 71,4% dos itens alimentares são autóctones e 28,6% alóctones. Restos de frutos e larvas e pupas de insetos aquáticos (Trichoptera, Heteroptera, Diptera e Ephemeroptera) representaram juntos 100% dos itens de origem autóctone e 55% do total de itens consumidos, enquanto que Hymenoptera (Formicidae) apresentou 50% dos itens de origem alóctone e 20% do total consumido, e frutos representaram 50% dos itens alóctones e 25% do total de itens consumidos. A heterogeneidade dos itens alimentares junto ao formato dos dentes desta espécie indica que esta espécie seja onívora, sem preferência por um determinado tipo de alimento.

Comentários

O único exemplar da série tipo analisado pelo autor foi o holótipo. O holótipo apresentou maiores valores no comprimento padrão, comprimento da peitoral, comprimento da pélvica, distância da dorsal à adiposa, distância da dorsal ao pedúnculo caudal e no diâmetro interorbital e menores valores na altura do corpo, distancia pré-pélvica e no comprimento da peitoral quando comparado à amplitude dessas medidas nos topótipos. Infelizmente não foi possível a análise direta dos parátipos de *H. pyrrhonotus* (USNM 326184) pelo autor. Porém, as medidas destes exemplares foram gentilmente enviadas para análise.

Análises comparativas morfométricas e merísticas entre a série tipo de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* e os topótipos coletados pelo autor (expedição realizada em maio de 2008) foram realizadas. Quanto à morfometria, a série tipo apresentou maiores valores no comprimento padrão (36,6-45 mm, média= 40,7 mm, n= 8 vs. 26,4-35, 7, média= 30,3 mm nos topótipos), no comprimento do pedúnculo caudal (10,5-13,3% do CP, média= 11,8%, n= 8 vs. 7,4-10,2%, média= 9,5%, n= 23 nos topotipos) e na distância interorbital (29,9-31,8% no CC, média= 30,4%, n= 8 vs. 24,6-27,9%, média= 27%, n= 23 nos topotipos). As demais medidas apresentaram pequena sobreposição. Houveram variações entre as medidas dos parátipos e topótipos. As diferenças morfométricas entre a série tipo de *H. pyrrhonotus* e os topótipos citadas acima podem estar relacionadas ao fato da série tipo, assim como a série tipo das outras duas espécies do grupo, ter sido oriunda de aquário. Como observado para *H. erythrostigma*, os indivíduos oriundos de aquário podem possivelmente apresentar crescimento diferenciado, associado ao estado nutricional dos exemplares. Quanto à merística, Burgess (1993) ressaltou a grande semelhança entre as três espécies. No entanto, assinalou diferenças entre as contagens dos raios das nadadeiras peitorais (i, 12-i, 13, moda= i, 13 vs. i, 12 algumas vezes i, 13 nas outras duas espécies) e dorsal (ii, 9-10 (usualmente 10) vs. ii, 9 nas outras duas espécies), e no número de dentes na série externa do pré-maxilar (3 ou 4 vs. 2 ou 3 nas outras duas espécies). Para a confirmação desta última, Burgess ressaltou a necessidade da análise de um número maior de exemplares. As contagens obtidas dos parátipos (USNM 326184) mostraram uma variação de i, 11-i, 13, moda= i, 12 nos raios da nadadeira peitoral e ii, 9 raios na nadadeira dorsal de todos os parátipos ao contrário do encontrado por Burgess (1993), e uma variação de 3-4, moda= 3 no número de dentes na série externa do pré-maxilar corroborando com o encontrado por Burgess (1993). Quando comparadas, a merística dos topótipos e parátipos apresentaram grande sobreposição.



Fig . 23. *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. Holótipo. MZUSP 45714, 40,42 mm CP.

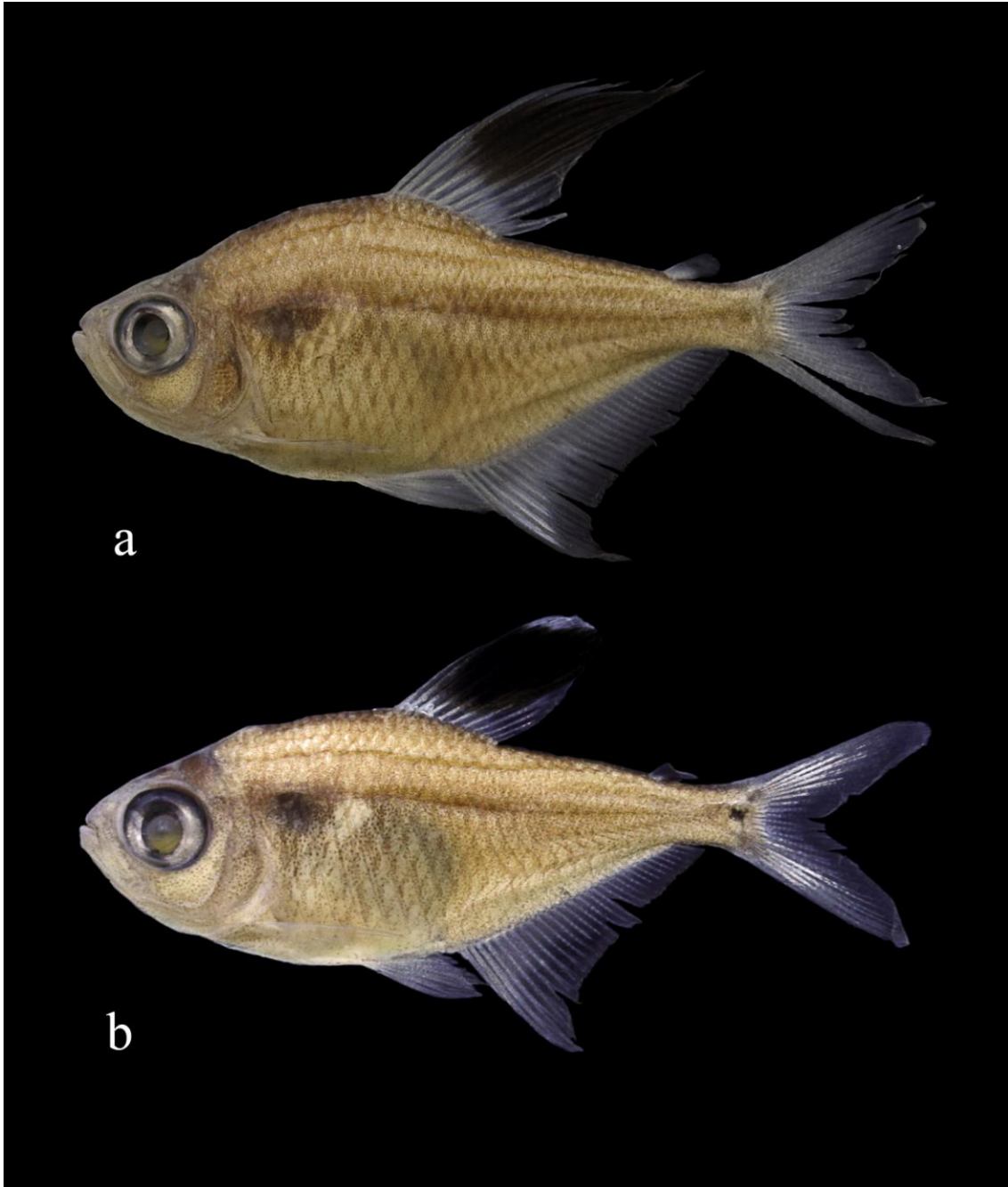


Fig. 24. *Hyphessobrycon pyrrhonotus* do rio Ereré, bacia do rio Negro, Amazonas, Brasil. **a.** Macho maduro (INPA 32624, 30,72 mm CP); **b.** Fêmea madura (INPA 32626, 30,59 mm CP).

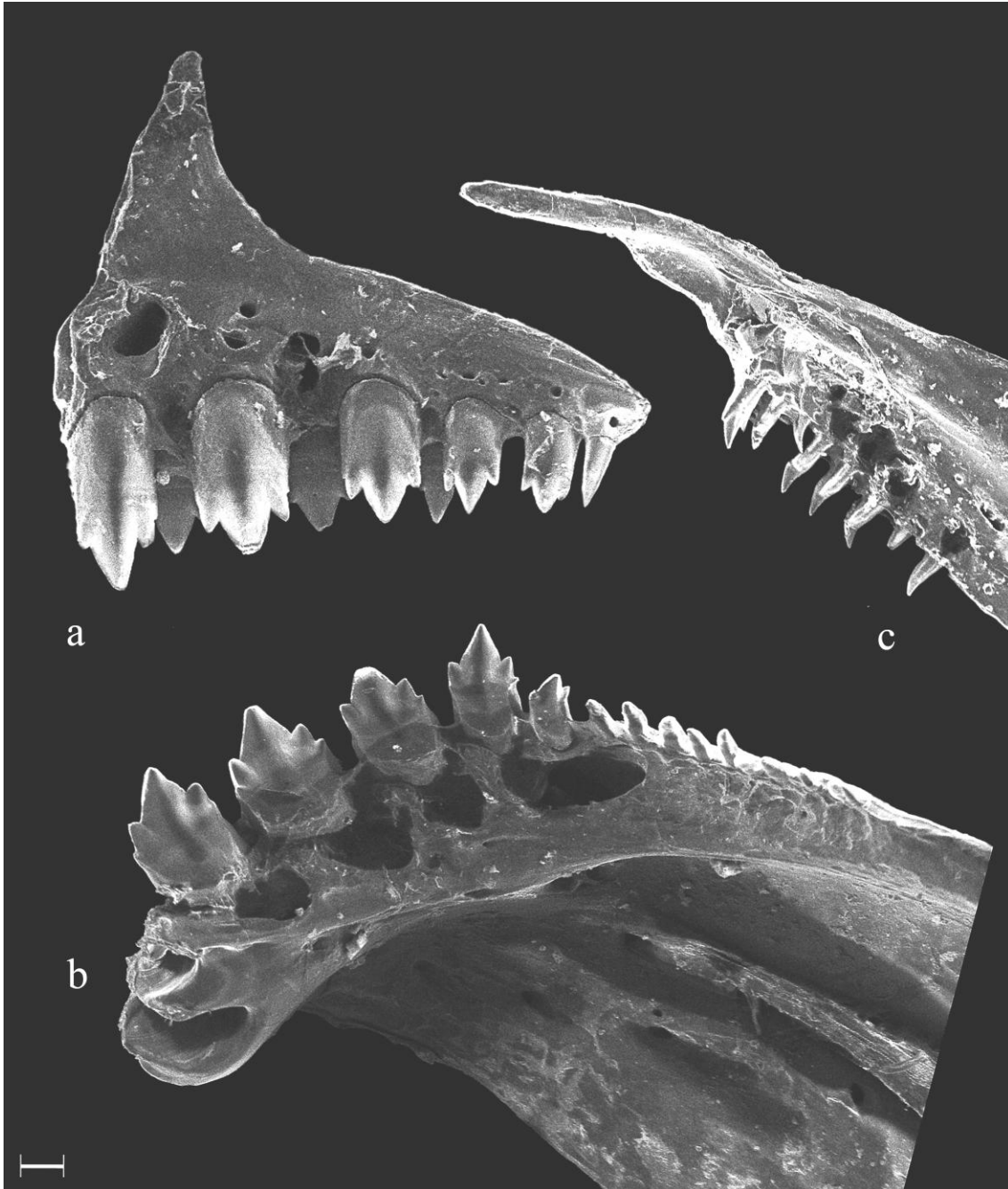


Fig. 25. *Hyphessobrycon pyrrhonotus* (INPA 32624, 31,59 mm CP); Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando pré-maxilar (a), dentário (b) e maxilar (c) do lado direito em vista mesodistal. Barra de escala: 100 μ m.

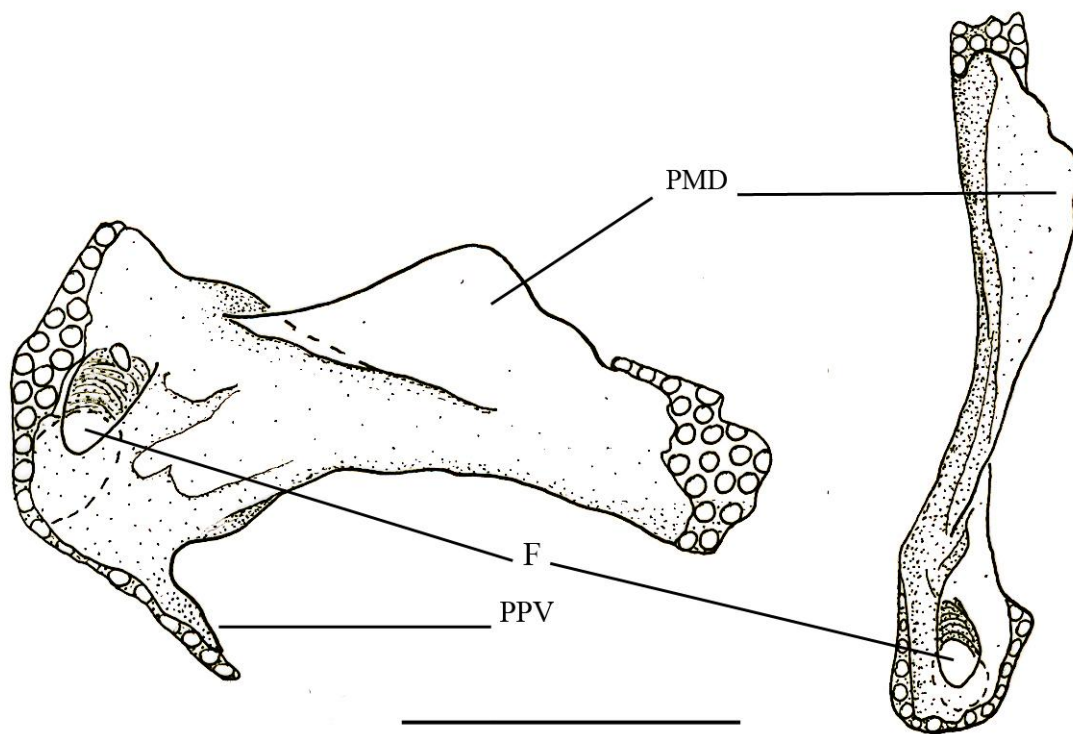


Fig. 26. Vistas mesodistal (esquerda) e dorsoventral (direita) do metapterigóide do lado esquerdo da cabeça de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* (INPA 32624, 31,59 mm CP). **PMD.** Processo mesodorsal; **PPV.** Processo posteroventral; **F.** Forame. Barra de escala: 1 mm.

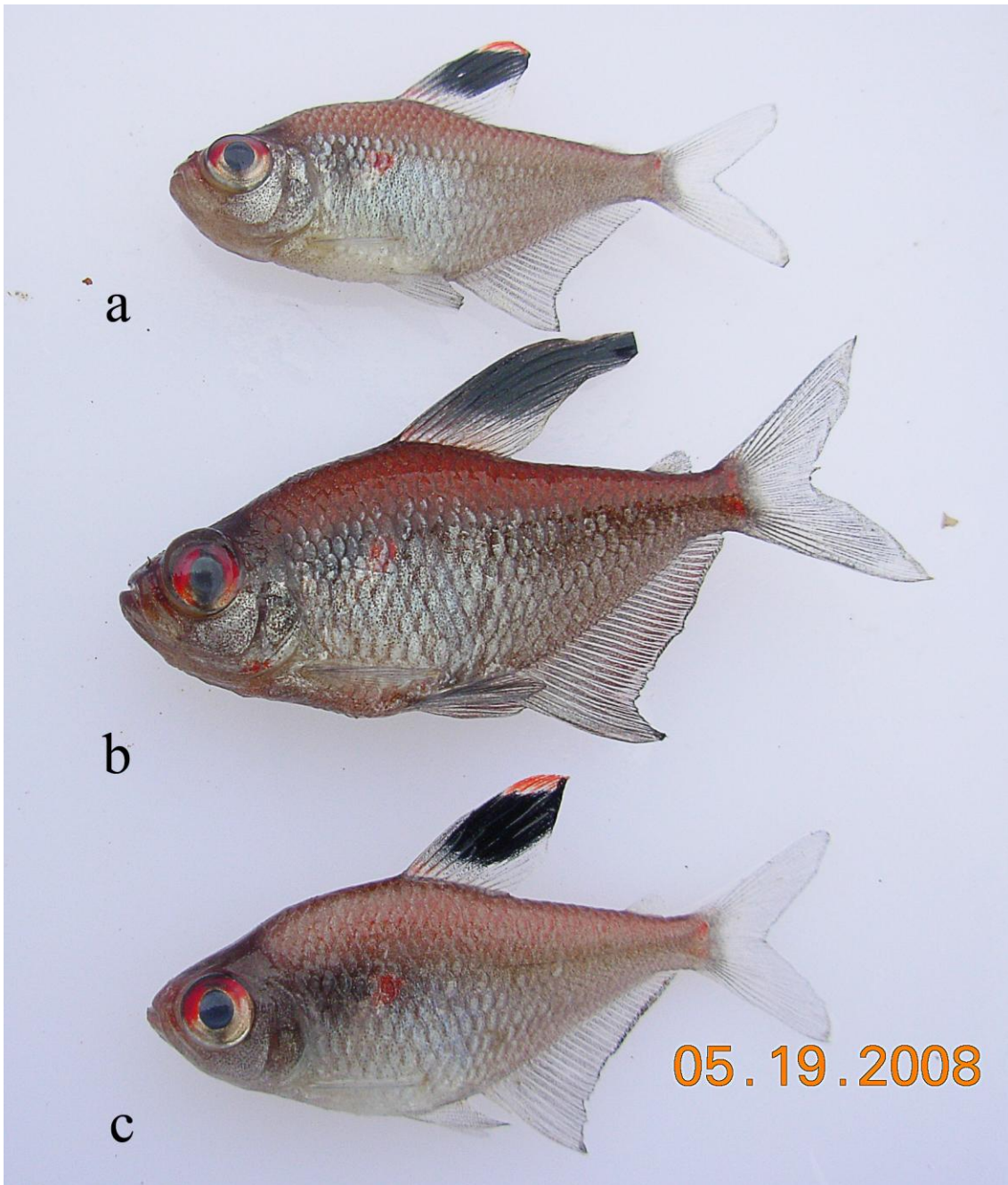


Fig. 27. *Hyphessobrycon pyrrhonotus* vivo do rio Ereré, bacio do rio Negro, Amazonas, Brasil,. **a, c.** Fêmeas maduras (INPA 32624, 27,21 mm CP, 30,26 mm CP). **b.** Macho maduro (INPA 32624, 35,67 mm CP).



Fig. 28. Local de coleta dos exemplares de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* no rio Ereré (INPA 32624).

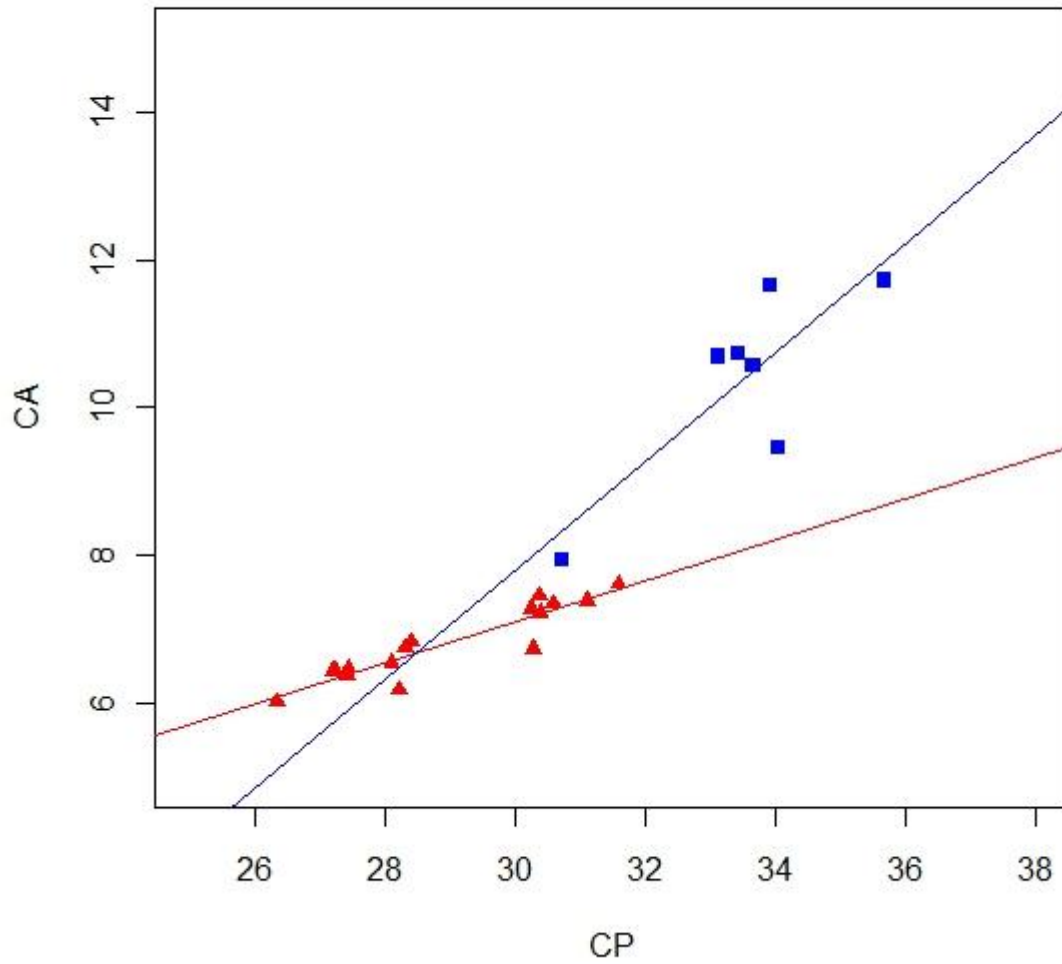


Fig. 43. Relação entre o comprimento da nadadeira anal (CA) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. ($r^2=0,83$, $p<0,001$)

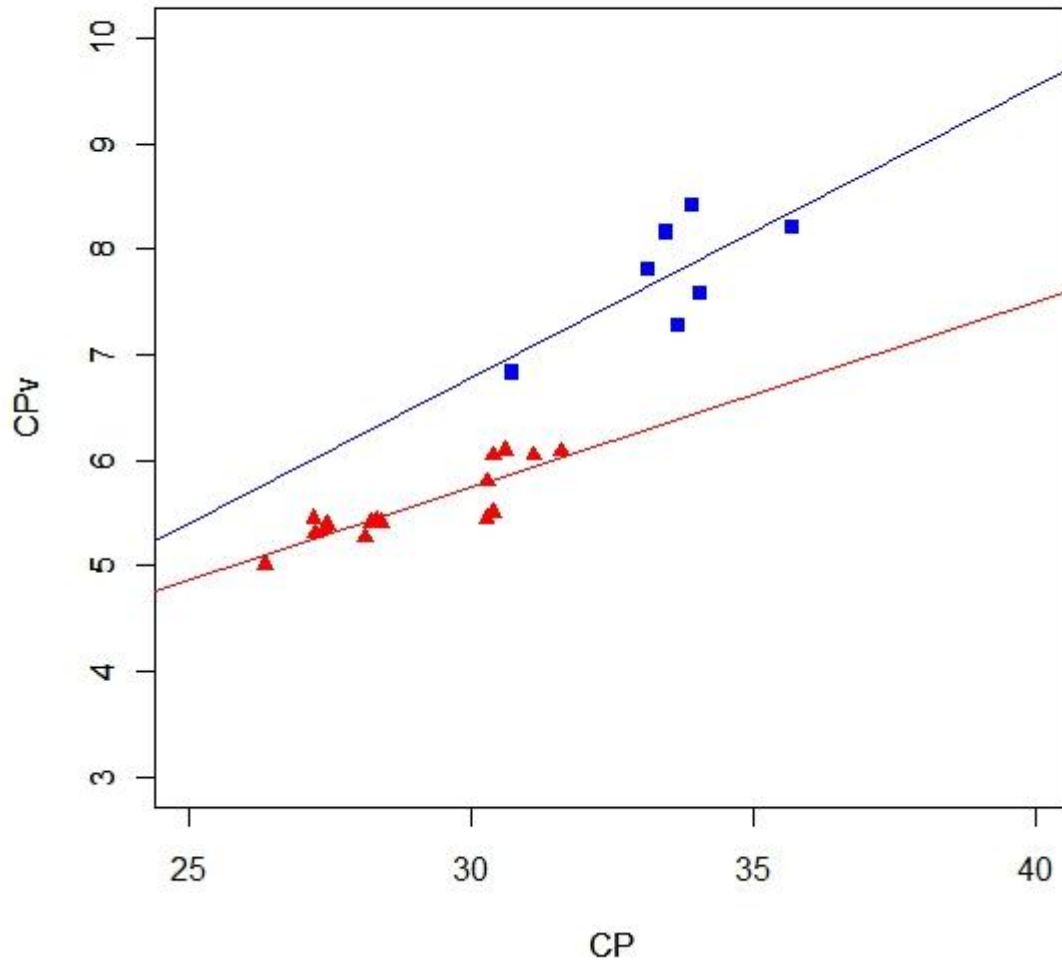


Fig. 44. Relação entre o comprimento da nadadeira pélvica (CPv) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. ($r^2=0,82$, $p<0,001$)

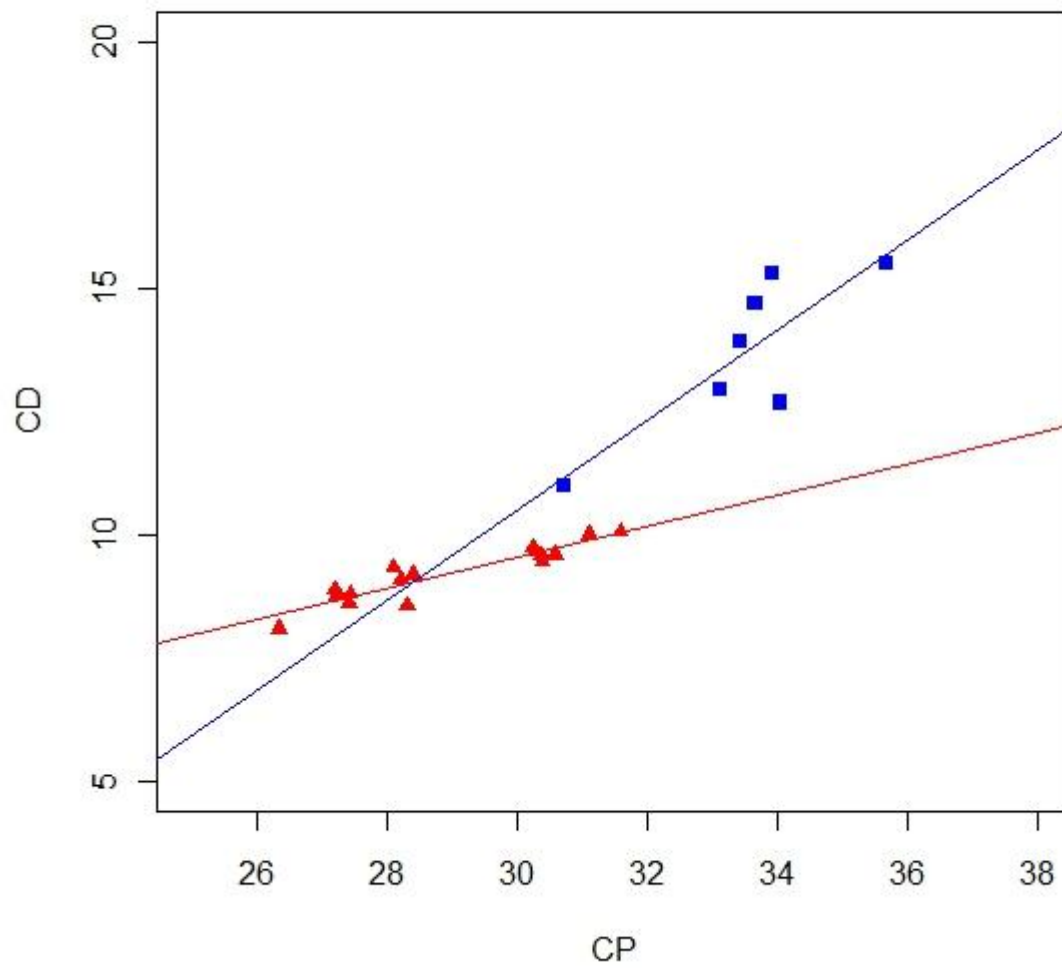


Fig. 45. Relação entre o comprimento da nadadeira dorsal (CD) e o comprimento padrão (CP) de machos (quadrados) e fêmeas (triângulos) de *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. ($r^2=0,82$, $p<0,001$)

Tabela VIII. Dados morfométricos do holótipo e dos exemplares de *Hyphessobrycon pyrrhonotus*. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a rigem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo.

	n	H	Média	Mín.	Máx.	DP
Comprimento Padrão	23	40,42	30,34	26,35	35,67	2,66
Porcentagem do comprimento padrão						
Altura do corpo	23	37,65	40,67	38,03	42,93	1,41
Comprimento da cabeça	23	27,71	29,06	27,32	30,50	0,75
Altura da cabeça	23	32,19	33,81	32,03	34,82	0,57
Distância pré-dorsal	23	48,07	48,92	47,23	51,17	0,89
Distância pré-peitoral	20	28,92	29,67	28,87	31,28	0,71
Distância pré-pélvica	23	43,74	46,54	44,50	48,99	1,07
Distância pré-anal	23	57,57	59,16	56,38	61,59	1,18
Altura do pedúnculo caudal	23	9,60	9,84	8,90	10,82	0,53
Comprimento da base da nadadeira dorsal	23	18,95	17,66	16,74	18,93	0,64
Comprimento da base da nadadeira anal	23	41,56	39,84	37,18	42,84	1,55
Comprimento da nadadeira peitoral	23	19,94	22,61	20,39	24,02	0,90
Comprimento da nadadeira pélvica	M 6	28,47	23,14	21,63	24,82	1,19
	F 17		19,22	18,01	20,03	0,58
Comprimento da nadadeira dorsal	M 6	41,39	40,84	35,77	45,11	3,54
	F 17		31,81	30,24	33,19	0,74
Comprimento da nadadeira anal	M 6		30,94	25,81	34,35	3,02
	F 17		23,52	21,86	24,52	0,70
Comprimento do pedúnculo caudal	23	8,61	9,52	7,40	10,20	0,54
Distância da dorsal à adiposa	23	45,45	42,31	40,31	43,92	0,84
Distância da órbita à dorsal	23	34,24	34,07	32,09	35,90	1,01
Distância da dorsal ao pedúnculo caudal	23	60,49	56,98	55,81	58,42	0,76
Dod/Ddpa	23	56,61	59,80	56,64	63,12	1,92
Porcentagem do comprimento da cabeça						
Diâmetro da órbita	23	43,93	43,37	40,44	46,24	1,60
Comprimento do focinho	23	26,43	27,06	24,94	28,92	0,98
Distância interorbital	23	29,82	27,01	24,61	27,88	0,80
Comprimento do maxilar superior	23	47,32	45,98	44,82	47,42	0,85

Tabela IX. Dados morfométricos dos topótipos e parátipos de *Hyphessobrycon pyrrhonotus* do rio Erere. **n** = número de exemplares analisados; comprimento padrão é expresso em milímetros; **DP** = desvio padrão; **Dod/Ddpa** = razão entre a distância da órbita à dorsal e a distância entre a origem da dorsal e o pedúnculo caudal; **H** = Holótipo.

	Topótipos					Parátipos				
	n	H	Média	Mín.	Máx.	n	Média	Mín.	Máx.	
Comprimento Padrão	23	40,42	30,34	26,35	35,67	8	40,65	36,61	45,03	
Porcentagem do comprimento padrão										
Altura do corpo	23	37,65	40,67	38,03	42,93	8	38,06	36,17	39,91	
Comprimento da cabeça	23	27,71	29,06	27,32	30,50	8	27,48	26,69	28,27	
Altura da cabeça	23	32,19	33,81	32,03	34,82	8	33,07	31,89	33,73	
Distância pré-dorsal	23	48,07	48,92	47,23	51,17	8	46,99	46,32	47,77	
Distância pré-peitoral	20	28,92	29,67	28,87	31,28					
Distância pré-pélvica	23	43,74	46,54	44,50	48,99	8	43,09	42,31	44,61	
Distância pré-anal	23	57,57	59,16	56,38	61,59	8	16,09	14,40	17,85	
Altura do pedúnculo caudal	23	9,60	9,84	8,90	10,82	8	9,76	8,89	10,11	
Comprimento da base da nadadeira dorsal	23	18,95	17,66	16,74	18,93	8	18,76	17,90	19,70	
Comprimento da base da nadadeira anal	23	41,56	39,84	37,18	42,84	8	40,01	38,41	40,93	
Comprimento da nadadeira peitoral	23	19,94	22,61	20,39	24,02	7	24,47	22,64	26,14	
Comprimento da nadadeira pélvica	M	23	28,47	23,14	21,63	24,82	7	25,29	24,14	26,50
	F			19,22	18,01	20,03				
Comprimento da nadadeira dorsal	M	23	41,39	40,84	35,77	45,11	8	40,88	39,20	43,35
	F			31,81	30,24	33,19				
Comprimento da nadadeira anal	M	23		30,94	25,81	34,35	8	24,35	21,32	26,71
	F			23,52	21,86	24,52				
Comprimento do pedúnculo caudal	23	8,61	9,52	7,40	10,20	8	11,75	10,46	13,25	
Distância da dorsal à adiposa	23	45,45	42,31	40,31	43,92	8	43,09	41,89	44,33	
Distância da órbita à dorsal	23	34,24	34,07	32,09	35,90	8	31,87	31,27	32,19	
Distância da dorsal ao pedúnculo caudal	23	60,49	56,98	55,81	58,42	8	59,25	57,99	60,60	
Dod/Ddpa	23	56,61	59,80	56,64	63,12					
Porcentagem do comprimento da cabeça										
Diâmetro da órbita	23	43,93	43,37	40,44	46,24	8	45,35	43,93	47,85	
Comprimento do focinho	23	26,43	27,06	24,94	28,92	8	25,16	24,01	26,62	
Distância interorbital	23	29,82	27,01	24,61	27,88	8	30,37	29,94	31,78	
Comprimento do maxilar superior	23	47,32	45,98	44,82	47,42	8	46,09	44,64	46,61	

Comentários sobre a biologia reprodutiva do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue

Pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva das espécies do gênero *Hyphessobrycon*, as informações existentes referem-se a observações e estudos realizados em cativeiro para *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Cole *et al.*, 1999; Burt *et al.* 1988; Nakatsuru and Kramer, 1982) e para *Hyphessobrycon eques* (Trippia, 1997).

As informações providas a seguir foram retiradas de análises realizadas de exemplares coletados em um único evento de coleta, que coincidiu com o período de atividade reprodutiva de todas as espécies em suas respectivas localidades, permitindo a determinação de caracteres dimórficos (ver o item “dimorfismo sexual”, para as espécies). Assim, as informações dadas são observações pontuais, sustentadas por resultados semelhantes encontrados para peixes deste grupo por outros autores. A análise de um número maior de gônadas coletadas ao longo do ciclo hidrológico em cada localidade torna-se necessária, para descrever com segurança o tipo e período de desova e características reprodutivas gerais da espécie, visto que esse não foi o enfoque principal do presente trabalho.

Quanto à morfologia, os ovários e testículos das três espécies foco deste estudo são órgãos pares, alongados e fusiformes localizados na cavidade celomática, ventralmente aos rins, dorsalmente ao tubo digestivo e lateroventralmente ligados à bexiga natatória pelo *mesovarium* e *mesorchium* respectivamente. Ambos os órgãos são fusionados caudalmente formando, respectivamente, os ductos ovarianos e espermáticos, que se abrem na papila urogenital, semelhante ao observado em *Moenkhausia intermedia* (Hojo *et al.*, 2004).

Nenhuma diferença foi encontrada nas análises histológicas das gônadas das diferentes localidades. Todos os machos, independente da localidade e da espécie estavam maduros (Fig. 29), parcialmente espermiados com túbulo seminífero e ducto espermático repletos de espermatozóide (Fig. 30, Fig. 31). Todas as fêmeas analisadas estavam maduras com ovários repletos de ovócitos vitelogênicos (Fig. 32), ou parcialmente desovadas, com ovócitos perinucleares 1 e 2, ovócitos pré-vitelogênicos, e folículo pós-ovulatório (Fig. 33).

As gônadas de sete exemplares de *H. erythrostigma* provenientes do igarapé do Baré com comprimento padrão variando de 21,5 a 26,8 mm não foram encontradas, isto sugere que ou estes exemplares são jovens imaturos ou adultos em repouso sexual.

Todos os exemplares das espécies foram coletados no período de enchente em suas devidas localidades. Todos os exemplares de *H. erythrostigma* provenientes do Amanã foram coletados entre outubro e dezembro, coincidindo com os meses de enchente no lago Amanã

(Hercos *et al.*, 2009: p. 31, fig. 2) e no lago Ayapuá (Marioni, com. pess.). Todos os exemplares de *H. socolofi* coletados no rio Branco foram coletados em maio, coincidindo com o período de enchente no rio Branco (Ferreira *et al.* 2007: p. 41). Segundo Parkinson *et al.* (1999), altos valores de pluviosidades estão relacionados à maturação final das gônadas em teleósteos de água doce.

Os ovócitos vitelogênicos das três espécies, além das estruturas típicas apresentadas pelas espécies *incertae sedis* em Characidae, apresentaram vesículas lipídicas (Fig 34 a, b), que são típicas de peixes marinhos, mas também ocorrem em algumas famílias de teleósteos de água doce com ancestralidade marinha como Cichlidae e Scianidae, sendo observada também em Osteoglossidae (Andrade *et al.*, 1996; Magalhães *et al.*, 1996 e Normando *et al.* 2009), Serrasalmididae, e em alguns membros de Characidae, como *Astyanax* e *Jupiaba* (Fávero, com. pess.). As vesículas vitelogênicas, além de constituir fonte energética relacionam-se com a flutuabilidade dos ovos (Bazzoli, 1992).

A presença de ovócitos com diferentes diâmetros, junto à observação de um ovário com a presença de todas as fases da ovogênese (ovócitos perinucleares 1 e 2, ovócito pré-vitelogênico, ovócito vitelogênico e folículo pós-ovulatório) (Fig. 32), indicam o desenvolvimento assincrônico dos ovócitos e desova parcelada como estratégia reprodutiva para as três espécies estudadas (N. Bazzoli, com. pess.; Vazzoler, 1996). Esta estratégia foi indicada para *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Cole *et al.*, 1999) e *H. eques* (Trippia, 1997).

Segundo Hojo *et al.* (2004) este tipo de estratégia é frequente em espécies da subfamília Tetragonopterinae (*sensu* Gery, 1977). Esta estratégia permite vários eventos de desova durante o mesmo ciclo reprodutivo e, como consequência, nichos diferentes no espaço e tempo são ocupados com diferentes classes de tamanho em uma variedade de habitats (Carvalho *et al.*, 2009), levando a uma competição menor por sítios reprodutivos pelos adultos, e por disponibilidade de recursos alimentares pelos alevinos (Ratton *et al.*, 2003). Possivelmente este tipo de desova pode estar relacionado, também, a uma forma de aumentar a fertilidade dos ovócitos, e/ou evitar a perda dos ovos por um evento estocástico qualquer, garantindo assim o sucesso reprodutivo.

A sexagem realizada através da utilização dos caracteres dimórficos secundários levantados para as espécies neste trabalho, foram corroboradas pelas análises macroscópicas e histológicas das gônadas. Foram encontrados caracteres dimórficos para as três espécies (ver “dimorfismo sexual” para as três espécies). A ausência de exemplares jovens ou em repouso reprodutivo, assim como de exemplares em outros estádios gonadais impossibilitou a

observação de relação entre o grau de desenvolvimento dos caracteres dimórficos levantados para as espécies (distribuição, número e formato dos ganchos das nadadeiras) e o grau de maturação gonadal.

Observações de *H. socolofi* do rio Branco mantidos em aquário pelo autor por um período de 14 meses, revelaram uma série de comportamentos possivelmente ligados ao processo reprodutivo pré-cópula, como: estabelecimento de territórios, competição entre dois machos e corte. Foi notado que na ausência de estruturas físicas no interior do aquário (vegetação e troncos) os indivíduos se agrupavam. Após a inclusão de plantas no aquário, foi observado o estabelecimento de pequenos territórios pelas fêmeas maduras, que protegiam e guardavam seu território investindo agressivamente contra as fêmeas que se aproximavam, tolerando apenas presença de machos maduros. Comportamentos de estruturação e proteção territorial foram observados em *Hyphessobrycon negodagua* Lima e Gerhard (2001) mantidos em aquário (*id.*, *Ibid.*). Segundo estes autores, quase todos os indivíduos da espécie estabeleceram pequenos territórios quando estruturas físicas (rochas e vegetações) foram alocadas dentro do aquário. Aparentemente, tanto machos quanto fêmeas desenvolveram uma coloração forte e defenderam seus territórios de intrusos estendendo e tremulando ou movimentando rapidamente suas nadadeiras (*id. Ibid.*).

Foi observado ainda que, após o estabelecimento do território por uma das fêmeas, um dos machos se posicionou ao lado, investindo, assim como a fêmea, contra os indivíduos (independente do sexo) que se aproximavam. A partir desse momento um comportamento agonístico entre dois machos adultos foi observado, possivelmente por competição sexual, já que um dos machos envolvidos estava posicionado ao lado da fêmea quando o macho desafiante se aproximou. No início desse comportamento, os machos desenvolveram um forte padrão avermelhado na porção latero-ventral do corpo, concentrando-se na cintura escapular, cobrindo o coracóide; um padrão verde-oliva na região latero-dorsal, e um forte padrão paralelo preto-branco-preto nas nadadeiras dorsal, anal e pélvica, padrão de colorido corporal evidenciado no momento da coleta, e perdido quando mantidos em aquário (ver o item “colorido em vida” para esta espécie). Com o forte padrão de colorido das nadadeiras, estas foram completamente estendidas pelos machos, que nadaram perpendicularmente um ao outro exibindo-as mutuamente. Após um curto período de tempo de exibição de nadadeiras sem desistências, os machos bateram a nadadeira caudal mutuamente, deslocando água em direção ao outro causando a retirada do outro macho. Após a desistência de um dos machos, foi observado um comportamento possivelmente de corte entre o macho remanescente e a fêmea

que guardava o território. O macho se posicionou lateralmente à fêmea e com movimentos suaves se aproximou assumindo uma posição paralela, roçando, com movimentos laterais toda a lateral do corpo da fêmea, com seu corpo repleto de escamas “cirradas” (fato comprovado após exame do exemplar preservado).

Frente a essa observação, acredito que as escamas “cirradas” presentes na espécie tenham a função de estímulo sexual. Possivelmente o desenvolvimento dos cirros das escamas (comprimento dos cirros da borda da escama), a tonalidade do colorido do corpo, assim como o comprimento e colorido das nadadeiras estejam intimamente relacionados à reprodução, principalmente no mecanismo pré-copula de *Hyphessobrycon socolofi*.

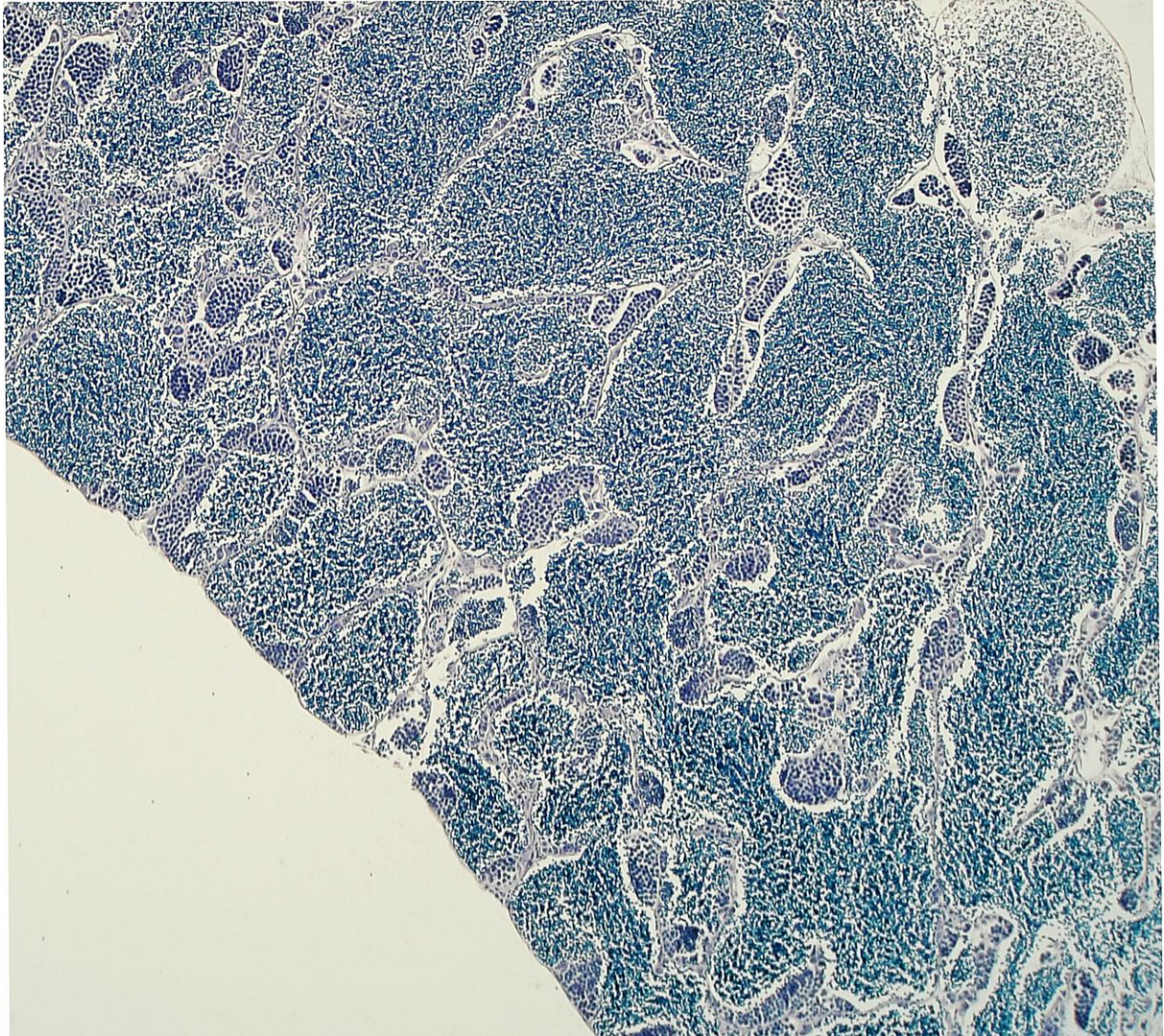


Fig. 29: Macho preparado (maduro)- Maturação avançada (M3): Túbulos seminíferos repletos de espermatozoides em toda a extensão gonadal. Aumento 8 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32628, 37,39 mm CP).

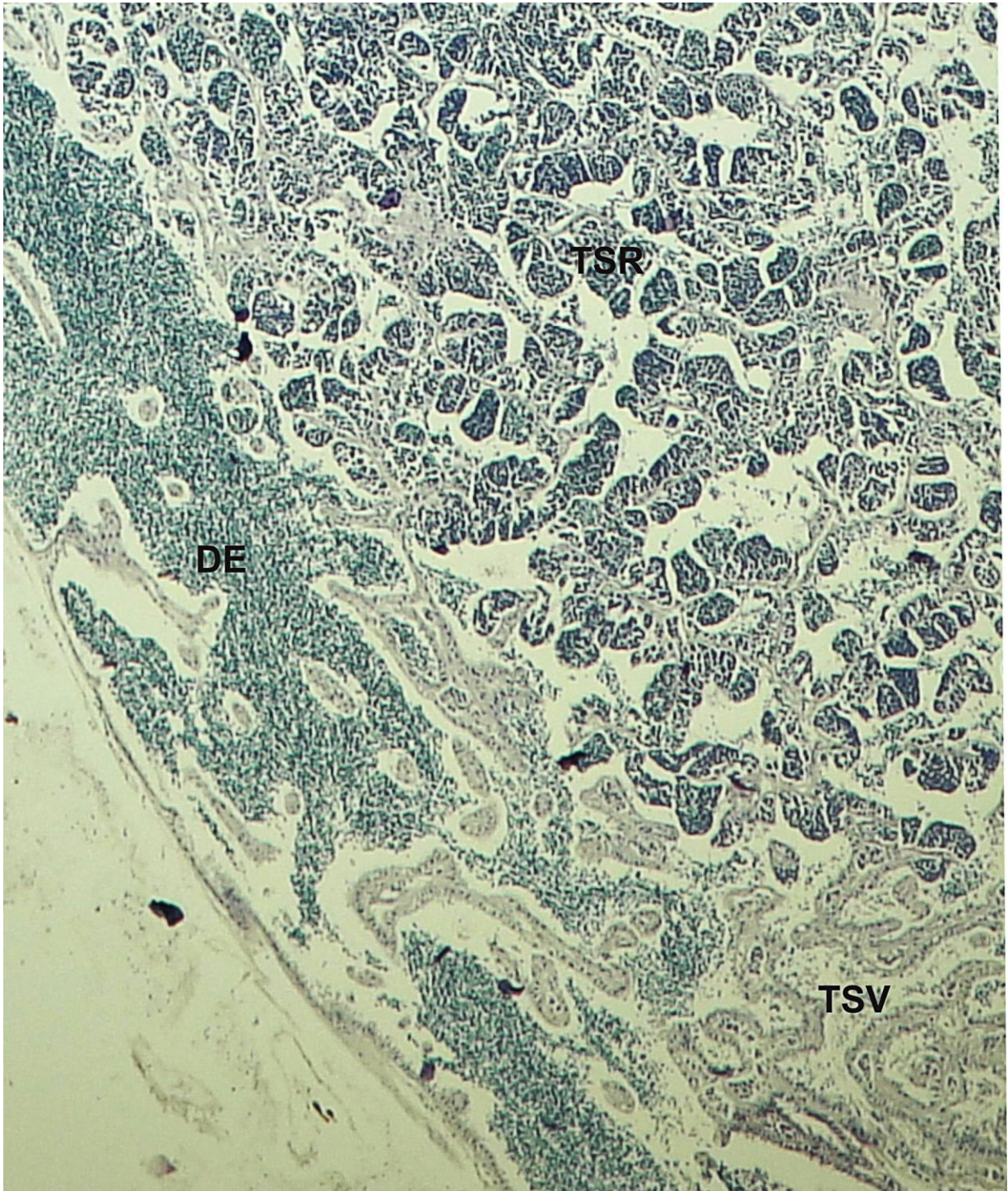


Fig. 30: Macho parcialmente espermiado (M4A): Demonstrando túbulos seminíferos repletos de espermatozoides (TSR) em uma porção e túbulos seminíferos vazios (TSV), além da presença de espermatozoides no ducto espermático (DE). Aumento 8X, Hematoxilina-eosina, (INPA 32626, 31,86 mm CP).

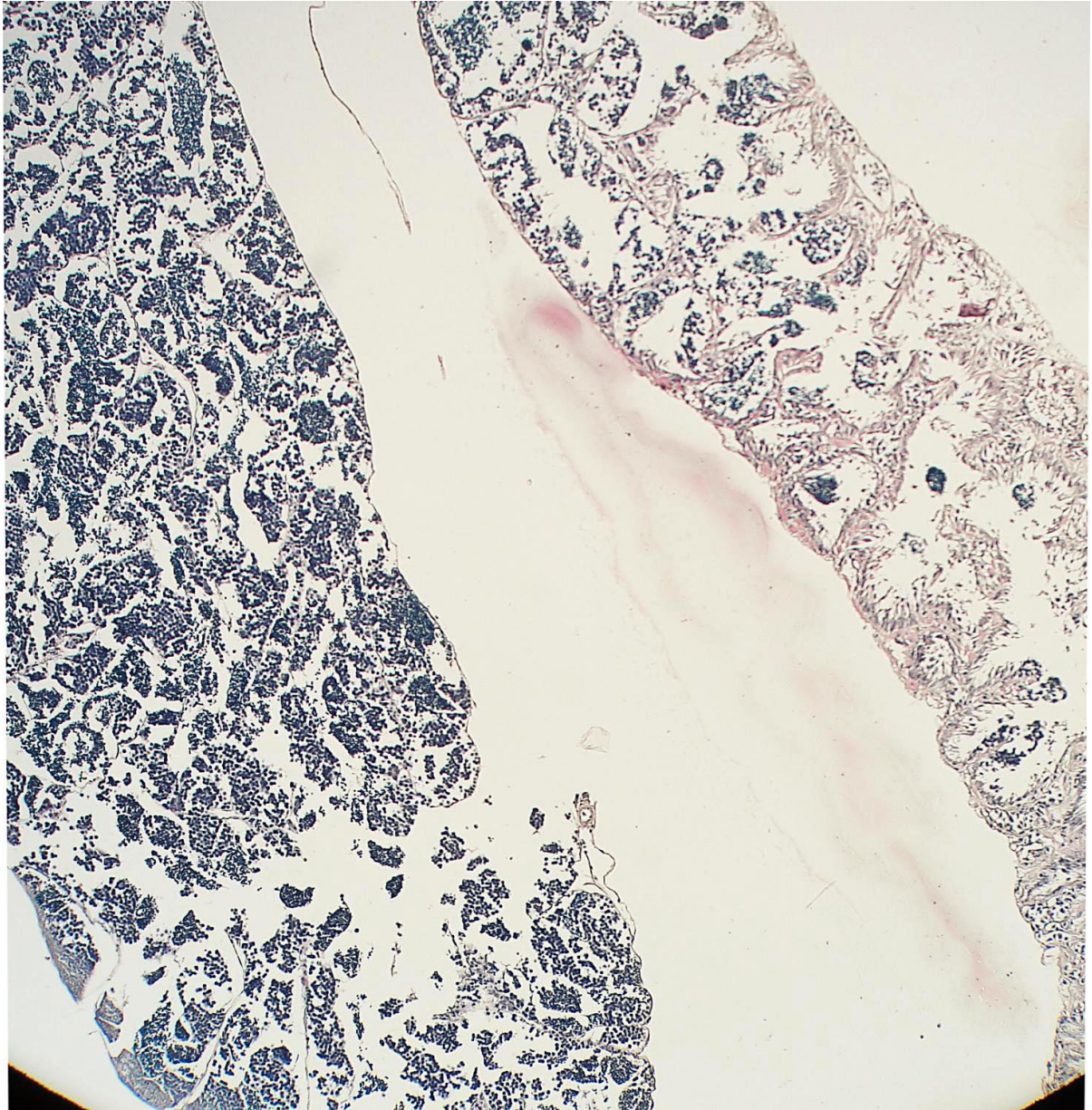


Fig. 31: Macho parcialmente espermiado (M4A): Mostrando uma porção da gônada repleta de espermatozoides (esquerda) e outra porção (direita) com túbulos seminíferos abertos, porém sem a presença de espermatozoides os quais já foram liberados no meio externo. Aumento 10 X, Hematoxilina-eosina (INPA 32626, 27,71 mm CP).

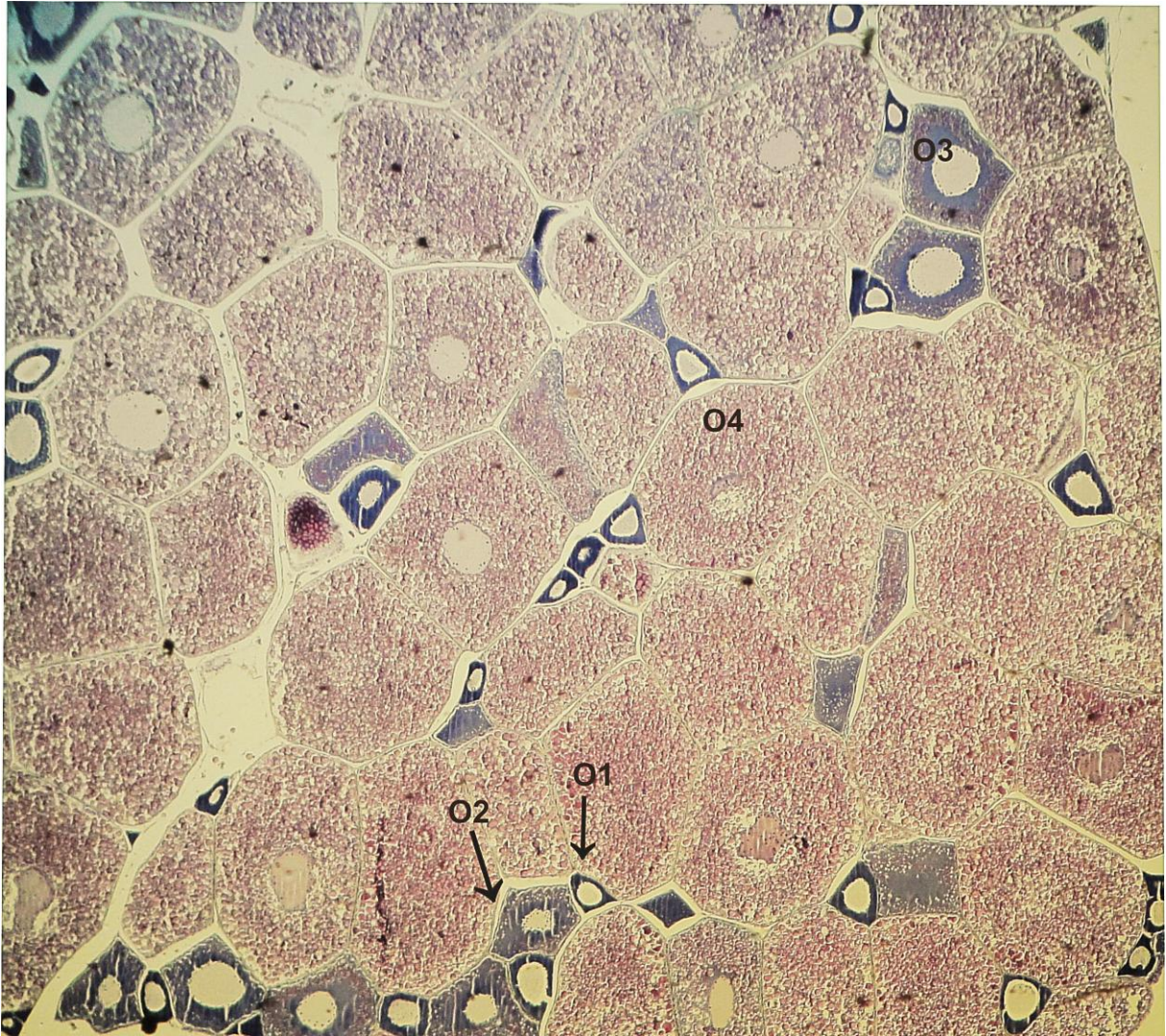


Fig. 32: Fêmea preparada (madura)- maturação avançada (**F3**): Maior presença em volume de ovócitos vitelogênicos (**O4**). **O1**. Ovócito perinucleolar inicial; **O2**. Ovócito perinucleolar avançado; **O3**. Ovócito pré-vitelogênico; **O4**. Ovócito vitelogênico. Aumento 7 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32626, 27,71 mm CP)..



Fig 33. Fêmea parcialmente desovada (**F4A**): Presença de ovócitos em vários estádios de maturação e folículo com o ovócito já liberado (**FPO**). **O1.** Ovócito perinucleolar inicial; **O2.** Ovócito perinucleolar avançado; **O3.** Ovócito pré-vitelogênico; **O4.** Ovócito vitelogênico; **FPO.** folículo pós-ovulatório. Aumento 10 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (INPA 32624, 31,59 mm CP).

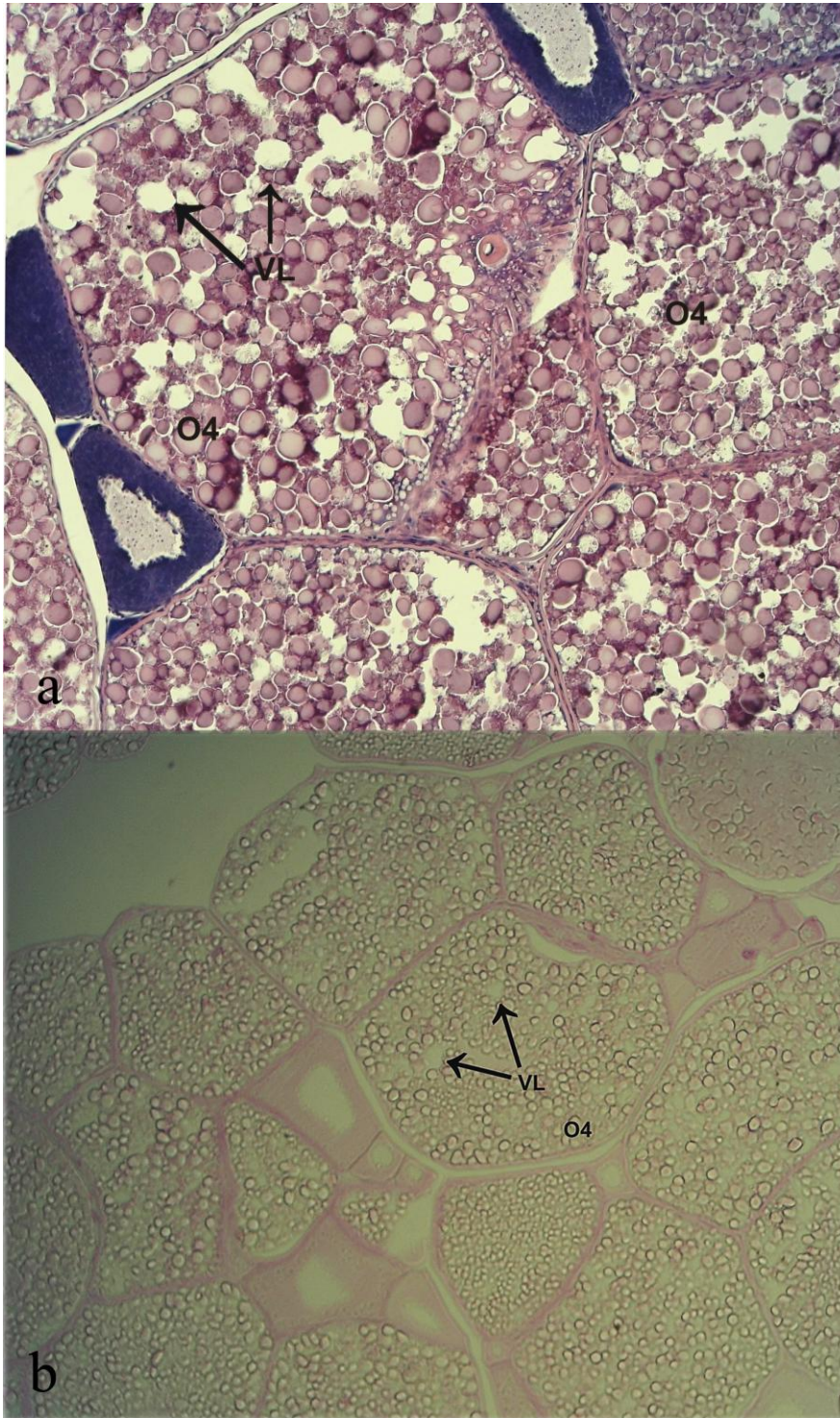


Fig. 34. Fêmea preparada (madura)- maturação avançada (**F3**): Maior presença em volume de ovócitos vitelogênicos (**O4**). Detalhe da presença de vesículas de lipídios (**VL**) em ovócitos vitelogênicos. **a.** Aumento 20 X, Hematoxilina-eosina, lâmina (MPEG 15421, 29,87 mm CP). **b.** Detalhe para a reação PAS negativo nas vesículas de lipídios (**VL**) descartando a presença de glicoproteínas. Aumento 12 X, PAS (Periodic acid- Schiff) (MPEG 15421, 29,87 mm CP).

Chave de identificação para espécies de *Hyphessobrycon* pertencentes ao grupo dos rosacéos pingo-de-sangue

Esta chave de identificação foi elaborada de maneira sucinta e simples, para que seja muito bem entendida e utilizada para identificar, futuramente, sem problemas as espécies estudadas neste trabalho. As espécies discriminadas aqui pertencem ao grupo dos rosacéos pingo-de-sangue um suposto grupo monofilético dentro de “*bentosi-group*” (*sensu* Weitzman e Palmer, 1997a), um subgrupo do gênero “*Hemigrammus*” (*sensu* Serra, 2010) e “*rosy tetra*” (*sensu* Weitzman e Palmer, 1997a). Neste subgrupo se agrupam todas as espécies que compartilham a seguinte combinação de caracteres: mancha preta conspícua na nadadeira dorsal, prolongamentos das nadadeiras anal, dorsal e pélvica em machos adultos, 22-33 raios ramificados na nadadeira anal, 29-34 escamas longitudinais, 1-4 dentes na série externa do pré-maxilar, e de 5 a 14 na série interna do pré-maxilar, 4-14 dentes no maxilar.

1-Mancha vermelha iridescente na região umeral presente, visível em exemplares vivos e recém-fixados, 7-9 séries de escamas da linha lateral até a origem da dorsal, 4-7 séries de escamas da linha lateral até a origem da pélvica, 26-32 raios ramificados na nadadeira anal, maioria dos dentes do maxilar unicuspidados-----2

1'-Mancha vermelha iridescente ausente, mancha preta conspícua na região umeral presente, 5-7 séries de escamas da linha lateral à origem da dorsal, 3-4 séries de escamas da linha lateral até a origem da pélvica, 23-27 raios ramificados na nadadeira anal, maioria dos dentes do maxilar tricuspídeos-----4

2-Região dorsal de marrom claro a marrom escuro, passando por verde oliva, 5-7 série de escamas da linha lateral até a origem da pélvica, raios da nadadeira dorsal de machos adultos raramente ultrapassando a inserção da nadadeira caudal, ganchos presentes nas nadadeiras dos machos maduros-----3

2'-Padrão avermelhado na região laterodorsal (da linha lateral à linha dorsal) e dorsal (da extremidade do focinho até o pedúnculo caudal) do corpo, mais visível em vida, 4-6 (moda, 5) séries de escamas da linha lateral até a origem da pélvica, faixa branca da nadadeira anal estendendo-se distalmente de 70 a 95% dos raios anteriores na nadadeira anal, nadadeira dorsal de machos adultos maiores geralmente ultrapassando a inserção da caudal,-----

-----*Hyphessobrycon pyrrhonotus* Burgess, 1993 (rio Ereré, rio Negro)

3- Faixa branca estendendo-se distalmente de 70 a 95% dos raios anteriores da nadadeira anal, nadadeira dorsal geralmente ultrapassando a nadadeira adiposa, maior raio da nadadeira anal o

primeiro raio ramificado, machos maduros com ganchos nas nadadeiras anal, pélvica e dorsal, extremidade da nadadeira pélvica de machos adultos estendendo-se do quinto ao sexto raio ramificado da nadadeira anal, fêmea madura sem ganchos nas nadadeiras, extremidade da nadadeira pélvica de fêmeas adultas estendendo-se do terceiro ao quinto raio ramificado da anal, 33-34 vértebras, escamas ciclóides-----

-----***H. erythrostigma* (Fowler, 1943) (bacia do rio Solimões)**

3'-Faixa branca estendendo-se distalmente de 45 a 50% dos raios anteriores da nadadeira anal; raios da nadadeira dorsal raramente ultrapassando a origem da nadadeira adiposa, maior raio da nadadeira anal o terceiro raio ramificado, machos maduros com ganchos em todas as nadadeiras exceto na adiposa, raios da nadadeira pélvica de machos adultos estendendo-se do terceiro ao quinto raio ramificado da nadadeira anal, fêmeas maduras com ganchos na nadadeira anal, raios da nadadeira pélvica de fêmeas adultas estendendo-se até a origem ou primeiro raio ramificado da nadadeira anal, escamas "cirradas"-----

-----***H. socolofi* Weitzman, 1977 (bacia do rio Negro e rio Nhamundá)**

4-Mancha umeral ausente, quando presente, fraca e verticalmente alongada-----

-----***H. bentosi* Durbin, 1909**

4'-Macha negra conspícua horizontalmente alongada com projeção anteroventral em sua extremidade anterior e posterodorsal em sua extremidade posterior-----

-----**5**

5-Mancha umeral larga e muito conspícua, 7,4-9,9% na altura do pedúnculo caudal-----

-----***H. epicharis* Weitzman, 1997a (alo rio Orinoco e alto rio Negro)**

5'-Macha umeral estreita e menos conspícua, 11,1-12,2% na altura do pedúnculo caudal-----

-----***H. wernerii* Géry e Uj, 1987 (rio Guamá, baixo Amazonas)**

Discussão

Na descrição de *Hyphessobrycon socolofi* e redescricao de *H. erythrostigma*, Weitzman (1977), usando 10 (6 machos e 4 fêmeas) exemplares de *H. socolofi* e 14 (7 machos e 7 fêmeas) de *H. erythrostigma*, todos oriundos de aquário, diagnosticou estas duas espécies baseado em diferenças morfométricas no comprimento do focinho (6,9-7,9% em *H. socolofi* vs. 7,8-8,5% em *H. erythrostigma*), comprimento da nadadeira dorsal (30,4-34,4%, média= 32,9%, n= 3 (“largest *H. socolofi* males”) vs. 38,3-50,5%, média= 42,1%, n= 4 (“largest *H. erythrostigma* males”)), comprimento da anal (18,1-22,1%, média= 20,4%, n= 3 (“largest *H. socolofi* males”) vs. 27,4-35,7%, média = 30,9%, n = 4 (“largest *H. erythrostigma* males”)) e no comprimento da pélvica (18,6-20,8%, média= 19,7%, n = 3 (“largest *H. socolofi* males”) vs. 23-28,5%, média = 24,7%, n= 5 (“largest *H. erythrostigma* males”)), pela presença de numerosos ganchos ósseos nas nadadeiras dorsal e anal dos machos de *H. socolofi* (vs. ausente ou ocasionalmente um ou dois ganchos por raio nas nadadeiras anal e dorsal em machos adultos de *H. erythrostigma*) e número de vértebras (32, um exemplar com 33 em *H. socolofi* vs. 33 em todos os exemplares de *H. erythrostigma*). Além disso, citou a distribuição da faixa branca da nadadeira anal, o comprimento dos raios anteriores das nadadeiras dorsal e anal dos machos e “... the generous occurrence of bony hooks in *H. socolofi*” como os caracteres que melhor diferenciam as duas espécies. Ressaltou também que todos os caracteres diagnósticos estão associados com o dimorfismo sexual, e que as fêmeas, mesmo em vida, são dificilmente distinguidas.

Burgess (1993), na descrição de *H. pyrrhonotus*, através de 10 exemplares (“All type specimens of *H. pyrrhonotus* appear to be males”) diagnosticou a espécie, pelo padrão de colorido característico (ver item “colorido em vida” da espécie), e pela menor altura do corpo (34,5-41%, média= 36,9% vs. 36,1-53,5%, média= 43,2% em machos de *H. erythrostigma*, e 42,6 – 51,7%, média= 47,1% em machos de *H. socolofi*), maior comprimento da nadadeira dorsal (34,5-51,8%, média= 41% vs. 25,4-50,5%, média= 37,1% em machos de *H. erythrostigma*, e 30,4-34,4%, média= 32,3% em machos de *H. socolofi*) e maior comprimento da nadadeira pélvica (22,2-30,3%, média= 24,9 vs. 15,2-28,5%, média= 22,3% em machos de *H. erythrostigma*, e 14,5-20,8%, média= 19,7% em machos de *H. socolofi*). No mesmo trabalho, Burgess comentou a semelhança entre *H. pyrrhonotus* e *H. erythrostigma*, os quais possuem uma extensa faixa branca da anal (mais de 50% nos raios anteriores), um dos caracteres utilizados por Weitzman (1977) para distinguir *H. erythrostigma* de *H. socolofi*, e a

sobreposição dos caracteres merísticos entre as três espécies. No entanto, assinalou diferenças entre as contagens dos raios das nadadeiras peitoral (i, 12 – i, 13, moda= i, 13 vs. i, 12 algumas vezes i, 13 em *H. erythro stigma* e *H. socolofi*) e dorsal (ii, 9-10 (usualmente 10) vs. ii, 9 em *H. erythro stigma* e *H. socolofi*), e no número de dentes na série externa do pré-maxilar (3 ou 4 vs. 2 ou 3 nas outras duas espécies). Para a confirmação desta última, Burgess ressaltou a necessidade da análise de um número maior de exemplares. A análise dos parátipos mostrou algumas diferenças, relacionadas a um equívoco nas contagens dos raios das nadadeiras peitoral e dorsal (ver item “Comentários” para a espécie).

Hyphessobrycon erythro stigma, *Hyphessobrycon socolofi* e *Hyphessobrycon pyrrhonotus* podem ser diferenciadas por uma combinação de caracteres, embora alguns deles apresentem sobreposições, envolvendo o comprimento da nadadeira dorsal, anal e pélvica dos machos maduros e da pélvica das fêmeas maduras, altura do corpo, número de vértebras, número de escamas abaixo da linha lateral, presença de numerosos ganchos nos raios das nadadeiras, presença de escamas “cirradas”, forma do metapterigóide e padrão de colorido, principalmente das nadadeiras anal e dorsal (ver item “diagnose” para as três espécies). Com exceção do formato do metapterigóide, da presença de escamas “cirradas”, do número de escamas abaixo da linha lateral e do comprimento da pélvica das fêmeas maduras, todos os caracteres diagnósticos corroboraram com aqueles utilizados por Weitzman (1977) para *H. erythro stigma* e *H. socolofi*, e por Burgess (1993) para *H. pyrrhonotus*. Os caracteres que indiscutivelmente diagnosticaram as três espécies, neste trabalho, são: presença e distribuição de ganchos nas nadadeiras dos machos maduros, presença ou ausência de escamas “cirradas”, padrão de colorido do corpo e das nadadeiras, principalmente a distribuição da faixa branca da nadadeira anal, e a forma do metapterigóide. A presença ou ausência de escamas “cirradas” e a forma do metapterigóide são caracteres diagnósticos novos para as espécies. Entre os caracteres utilizados na diagnose das espécies, o número de escamas abaixo da linha lateral, o número de vértebras, a forma do metapterigóide e, a presença ou ausência de escamas “cirradas” não foram relacionadas ao dimorfismo sexual neste trabalho (ver item “Distribuição geográfica e variação morfológica” para a observação sobre escama cirrada). No entanto, o comprimento das nadadeiras anal, dorsal e pélvica, distribuição da faixa branca na nadadeira anal e a presença ou ausência de ganchos nas nadadeiras corroboram as observações de Weitzman (1977) quanto a sua relação ao dimorfismo sexual (ver item “dimorfismo sexual” para as espécies).

Apesar das três espécies estudadas terem apresentado sobreposição nos caracteres morfométricos, a análise de variância multivariada mostrou que há diferenças significativas entre as espécies (Wilk's lambda=0,02464; $P < 0,000001$). Uma análise de variáveis canônicas mostrou a separação das três espécies, as quais foram determinadas a priori com o auxílio das descrições originais de *Hyphessobrycon socolofi*, *H. pyrrhonotus* e redescrição de *H. erythrostigma*. O primeiro e segundo eixos canônicos apresentaram 72,5% e 27,5% de toda a variação dos dados, respectivamente.

No primeiro eixo foi possível evidenciar as diferenças de *H. erythrostigma* e *H. pyrrhonotus* para *H. socolofi*, sendo o comprimento da nadadeira pélvica, comprimento do maxilar, comprimento do focinho, comprimento da nadadeira anal e o comprimento da base da anal as medidas que, em ordem decrescente, mais contribuíram para a separação dessas espécies no primeiro eixo, seguidas do comprimento da nadadeira dorsal, comprimento da nadadeira pélvica e a distância pré-anal com a mesma porcentagem de contribuição. O segundo eixo evidenciou a diferenciação de *H. erythrostigma* e *H. socolofi* para *H. pyrrhonotus*, sendo a altura do corpo, comprimento da nadadeira pélvica, comprimento padrão e o comprimento da anal as medidas que, em ordem decrescente, mais contribuíram, seguidas pela distância da nadadeira dorsal ao pedúnculo caudal, distância pré-peitoral, distância pré-pélvica, distância interorbital e a base da dorsal, medidas que tiveram menores porcentagens na discriminação das espécies neste eixo (Tabela X). Nenhuma das medidas teve peso acima de 50% na discriminação das espécies, no entanto as espécies foram discriminadas a partir de um conjunto de medidas que tiveram praticamente o mesmo peso (Fig. 34).

Os machos maduros de *Hyphessobrycon erythrostigma* e *H. pyrrhonotus* apresentaram maiores valores no comprimento das nadadeiras em relação a *H. socolofi*, corroborando com Weitzman (1977) e Burgess (1993), no entanto, ao contrário do evidenciado por estes autores, todas as medidas morfométricas apresentaram alguma sobreposição. *H. pyrrhonotus*, assim como evidenciado por Burgess (1993), apresentou maiores valores no comprimento da nadadeira dorsal em relação às outras duas espécies, porém menores valores das nadadeiras anal e pélvica quando comparada a *H. erythrostigma*. As fêmeas de *H. erythrostigma* e *H. pyrrhonotus*, apesar da sobreposição morfométrica, também apresentaram maiores valores nos comprimentos dessas nadadeiras quando comparadas às fêmeas de *H. socolofi*, principalmente nos valores da nadadeira pélvica. A análise realizada em jovens e adultos maduros (machos e fêmeas) de *H. erythrostigma* mostrou o desenvolvimento ontogenético das nadadeiras dorsal,

anal e pélvica (Figs. 41, 42, 43). As nadadeiras dos jovens são proporcionalmente semelhantes às das fêmeas, no entanto, nota-se que uma vez atingida a maturidade sexual, o crescimento das nadadeiras se comporta de maneira diferente entre machos e fêmeas. A partir do menor adulto, os valores do comprimento dessas nadadeiras se tornam maiores em machos adultos e constante em fêmeas. Dentre as espécies de *Hyphessobrycon*, prolongamentos nos raios das nadadeiras foram registrados em machos de *H. elachys* Weitzman (1984), *H. heliacus* Moreira, Landim e Costa (2002), *H. loweae* Costa e Géry (1994) e *H. notidanos* Carvalho e Bertaco (2006). O prolongamento dos raios da nadadeira dorsal, foi discutido por Costa e Géry (1994) como uma evidência de relação entre *H. elachys* e *H. loweae* e entre estas duas e *H. heliacus* por Moreira *et al.* (2002). *Hyphessobrycon elachys* e *H. heliacus* são as únicas dentre as espécies citadas acima que também apresentam os raios da nadadeira pélvica de machos alongadas (*id. ibid.*). Costa e Géry (1994) citaram *H. bentosi* e *H. erythrostigma* como duas das poucas espécies de *Hyphessobrycon* a apresentar esse caráter, deixando claro porém que, as duas espécies aparentam estar mais proximamente relacionadas a espécies de *Hyphessobrycon* sem prolongamentos na nadadeira dorsal, tais como *H. calllistus* (= *H. bentosi*), *H. copelandi* e *H. takasei* entre outras, pois apresentam conspícua mancha preta na nadadeira dorsal, caráter sinapomórfico sugerido para o grupo dos “Rosy tetras” por Miranda, 2009 e Serra, 2010 (discutido abaixo). A presença de prolongamentos das nadadeiras dorsal, anal e pélvica de machos adultos é um dos caracteres sugeridos por Weitzman e Palmer (1997) como sinapomórficos para o suposto grupo dos “Rosy tetras”. Dentre as espécies do grupo, as nadadeiras anal, dorsal e pélvica alongadas foram observadas em machos adultos de *H. bentosi*, *H. epicharis* e *H. weneri*, assim como nas três espécies foco deste trabalho.

O número de escamas abaixo da linha lateral e o número de vértebras, este último corroborando com Weitzman (1977), são caracteres que viabilizam a distinção entre as espécies estudadas. *Hyphessobrycon erythrostigma* e *H. pyrrhonotus* apresentaram maior número de vértebras quando comparadas a *H. socolofi* (ver item “diagnose” para cada espécie). *Hyphessobrycon erythrostigma* e *H. socolofi* apresentaram maior número de escamas abaixo da linha lateral que *H. pyrrhonotus*.

Foram observados numerosos ganchos em forma de pelo em todas as nadadeiras, com exceção da adiposa, nos machos maduros de *H. socolofi*, inclusive no primeiro e segundo raio procorrentes ventrais de um dos exemplares machos do rio Branco, e no raio posterior da primeira ramificação dos raios ramificados da nadadeira anal de todas as fêmeas analisadas. Entretanto, na descrição de *H. socolofi*, Weitzman (1977) não apontou a presença de ganchos

na nadadeira anal das fêmeas, nem nas nadadeiras peitoral, pélvica e caudal do holótipo (macho maduro). Pequenos ganchos foram observados nas nadadeiras dorsal e anal dos machos de *H. erythrostigma*. Os ganchos da nadadeira anal apresentaram distribuição, forma e tamanho semelhante ao observado nas fêmeas de *H. socolofi*. Na redescrição da espécie, Weitzman (1977) cita a presença de pequenas protuberâncias ósseas redondas nas nadadeiras dorsal e anal de dois machos muito velhos. Possivelmente a ausência de ganchos nas nadadeiras dos exemplares utilizados por Weitzman (1977) na redescrição de *H. erythrostigma* se deva, assim como citado por Weitzman e Palmer (1997d), à perda desses ganchos ao longo do manuseio dos exemplares em aquário. A presença de ganchos nos raios das nadadeiras dos machos é frequentemente observada em espécies de vários gêneros e subfamílias de Characidae (Malabarba e Weitzman, 2003), no entanto, a presença de ganchos em todas as nadadeiras, incluindo as nadadeiras dorsal, caudal e peitoral de machos de Characidae, não é comum (*id. ibid.*).

Os ganchos são processos ósseos desenvolvidos na superfície de segmentos individuais da lepidotriquia e quase sempre se caracterizam como um dimorfismo sexual secundário dos machos, podendo diferir-se em forma, posição e possivelmente função entre as espécies que os apresentam (Malabarba e Weitzman, 2003). Dentre as espécies de *Hphessobrycon*, a presença de ganchos em todas as nadadeiras, exceto a adiposa, foi registrada em *H. auca* Almirón, Casciotta, Bechara e Ruiz Diaz, 2004, (Carvalho *et al.*, 2008), *H. taguae* García-Alzate, Ramón-Valencia e Taphorn, 2008, *H. togoi* Miquelarena e López, 2006 e *H. vinaceus* Bertaco, Malabarba e Dergam, 2007; em todas as nadadeiras exceto a caudal em *H. hamatus* Bertaco e Malabarba, 2005; nas nadadeiras anal, dorsal e caudal em *H. nicolasi* Miquelarena e López, 2010; na nadadeira dorsal em *H. uruguayensis* (Fowler, 1943) (Bertaco *et al.*, 2007); na nadadeira anal em *H. diancistrus* Weitzman, 1977b, *H. otrynus* Benine e Lopes, 2008 e *H. sebastiani* García-Alzate, Ramón-Valencia e Taphorn, 2010; e nas nadadeiras pélvicas e anal em *H. agulha* Fowler, 1913 (obs. pess.), *H. amapaensis* Zarske e Géry, 1998 (obs. pess.), *H. amaronensis* García-Alzate, Ramón-Valencia e Taphorn, 2008, (= *Hemigrammus vorderwinkleri* Géry, 1963 (F.C.T, Lima, com. pess.), *H. anisitsi* Eigenmann, 1907 (obs. pess.), , *H. bifasciatus* Ellis, 1911, *H. boulengeri* (Eigenmann, 1907), *H. fernandezi* Fernández-Yépez, 1972, *H. rutiliflavus* Carvalho, Langeani, Miyazawa e Troy, *H. sovichthys* Schultz, 1944 e *H. tuyensis* García-Alzate, Ramón-Valencia e Taphorn, 2008 e *H. weitzmaniorum* Lima e Moreira, 2003. Das espécies supostamente pertencentes aos “rosy tetras”, ganchos semelhantes (forma e tamanho) foram observados na nadadeira anal de *H.*

eques (Steindachner, 1882) e *H. copelandi* Durbin (1908) (F.R. Carvalho, com. pess.). Não foram observados ganchos nos exemplares destas espécies analisados neste trabalho, apesar de estarem maduros.

Lima e Sousa (2009, p. 163) distinguiram cinco condições de distribuição de ganchos em espécies de *Hemigrammus* e de algumas espécies pertencentes a gêneros relacionados. A primeira condição caracteriza-se pela presença de 1 a 3 ganchos médios por raio, situados na porção média dos 6-8 raios ramificados anteriores. A segunda condição caracteriza-se pela presença de um gancho médio por raio, situado na porção média dos primeiros 5-8 raios ramificados, seguido por vários ganchos pequenos ao longo do ramo posterior da primeira ramificação dos raios ramificados. A terceira condição caracteriza-se pela presença de dois ganchos grandes na porção média do último raio simples e do primeiro raio ramificado, seguidos por ganchos diminutos ao longo da margem posterior do raio simples e do ramo posterior da primeira ramificação do primeiro raio ramificado. A condição quatro é a presença de um gancho médio por raio da anal, estendendo-se do último raio simples ao sexto ou sétimo raio ramificado, geralmente localizado na lepidotríquia antes da primeira ramificação ou uma acima desta. A quinta e última condição, caracteriza-se pela presença de um gancho grande por raio estendendo-se do último raio simples ao segundo ou terceiro raio ramificado. Machos de *H. erythro stigma* e fêmeas de *H. socolofi* apresentaram numerosos ganchos diminutos localizados na metade distal do último raio simples e no ramo posterior da primeira ramificação do primeiro ao vigésimo (fêmea de *H. socolofi*) ou último (macho de *H. erythro stigma*) raio ramificado, enquanto que em machos de *H. socolofi* os ganchos estão presentes da penúltima ou última lepidotríquia, antes da primeira ramificação, até a extremidade dos raios, tanto no ramo anterior quanto no posterior da primeira ramificação. A condição de distribuição e formato de ganchos encontrados em machos de *H. erythro stigma* e machos e fêmeas de *H. socolofi*, - ganchos do mesmo tamanho distribuídos geralmente na metade distal do último raio simples e a partir da penúltima ou última lepidotríquia antes da primeira ramificação dos raios ramificados, com exceção de machos de *H. socolofi*, estão localizados (em machos de *H. erythro stigma* e fêmea de *H. socolofi*) e mais concentrados (em machos de *H. socolofi*) no ramo posterior da primeira ramificação - não se enquadram em nenhuma condição distinguida por Lima e Sousa (2009). A condição observada para as espécies do grupo rosacéos pingo-de-sangue foi observado em *H. copelandi* e *H. eques* (F. R. Carvalho, com. pess.), *H. rutiliflavus* Carvalho, Langeani, Miyazawa e Troy, 2008: fig. 3, p.44, *Cyanocharax dicropotamicus* Malabarba e Weitzman, 2003: fig. 6, p. 79, *Cyanocharax*

alegretencis Malabarba e Weitzman, 2003: fig. 7, p. 80, *Cyanocharax macropinna* Malabarba e Weitzman, 2003, fig. 8, p. 81, e em *Cyanocharax itaimbe* Malabarba e Weitzman, 2003: p. 100 e *Cyanocharax lepiclastus* Malabarba e Weitzman, 2003: p. 121, apesar de haverem diferenças quanto ao tamanho, forma e quantidade dos ganchos em cada lepidotríquia de cada espécie. De modo geral, mesmo que a espécie apresente dois tipos de ganchos (grande(s) seguidos de pequenos) no mesmo raio, aparentemente quando presentes após a primeira ramificação, os ganchos são geralmente encontrados ou mais concentrados no ramo posterior da primeira ramificação, como encontrado em *Hyphessobrycon otrynus*, *Hemigrammus stictus* (Durbin, 1909) e *Parapristella georgiae* Géry, 1964 (ver Lima e Souza, 2009, Fig. 6, p. 161, para ilustrações das últimas três espécies).

Não foi possível analisar exemplares de todas as espécies propostas como pertencentes ao grupo “Rosy tetras” por Weitzman e Palmer (1997epi). Avaliar a presença ou ausência de ganchos nas nadadeiras das espécies do grupo é uma tarefa bastante complicada, devido ao fato de que a maioria das espécies foi descrita a partir de séries com poucos exemplares e sem indivíduos maduros, e, de acordo com Lima e Souza (2009), seria necessário analisá-las no período reprodutivo. Gonçalves *et al.* (2005) observaram uma correlação positiva entre o índice gonadossomático de machos maduros ou em maturação, e o número de raios da nadadeira anal com ganchos em *Aphyocharax anisitsi* Eigenmann e Kennedy, 1903, e sugeriu o desenvolvimento desses ganchos com a maturação sexual e que, uma vez desenvolvidos, os machos os mantêm.

Não é fácil obter a informação sobre a presença de ganchos nas espécies do grupo “rosy tetras” na literatura, pois a descrição da maioria delas é antiga e não traz essa informação. Um exemplo do problema quanto a poucos exemplares disponíveis para análises é o de Serra (2010; p. 153), onde enquadrou *Hyphessobrycon erythrostigma*, quanto à presença de ganchos nas nadadeiras, no estado -9- (indeterminado). A análise dos exemplares do mesmo lote analisado por Serra (2010) mostrou que todos são fêmeas maduras em estado de conservação ruim, possivelmente os exemplares analisados pela autora também se tratam provavelmente de fêmeas, que não apresentam ganchos, ou machos com as nadadeiras em estado de conservação ruim, o que dificulta a observação dos ganchos.

Um dos principais caracteres diagnósticos para o grupo dos rosacéos pingo-de-sangue é a distribuição da faixa branca sobre os raios da nadadeira anal, essa faixa aparentemente é formada por um conjunto de células, formando um tecido entumescido. Lima e Souza (2009) observaram a presença de um tecido branco gelatinoso sobre as membranas interradiais

rodeando os ganchos de todos os exemplares das espécies dos gêneros (*Hemigrammus*, *Parapristella*, *Petitella* e *Hyphessobrycon*) analisados por eles, incluindo a nova espécie *Hemigrammus yinyang*. Segundo estes autores, a associação entre os ganchos e o tecido esbranquiçado é mais evidente em espécies com ganchos maiores, como em *Hyphessobrycon diancistrus*, e podem ser observados mesmo em exemplares vivos (ver Lima e Souza, 2009: p. 158, fig. 2). Weitzman *et al.* (2005) através de análises histológicas realizadas no tecido associado aos ganchos de *H. diancistrus* evidenciaram um grande número de células “club”. As células club em Ostariophysi estão ligadas à produção e liberação de substâncias de alarme (Pfeiffer, 1977), e em alguns casos, possivelmente feromônios (Weitzman *et al.*, 2005). Lima e Souza (2009) sugeriram que a associação entre os ganchos da nadadeira anal dos machos de Characidae e o tecido esbranquiçado encontrado nas espécies analisadas por eles, supostamente homólogo ao encontrado em *H. diancistrus*, formado por células “club”, é um mecanismo que causa fricção e rompimento das células e consequentemente a liberação das secreções das células, uma vez que as células club somente liberam suas secreções quando rompidas (Pfeiffer, 1977). No entanto, os autores ressaltaram que esta hipótese não é válida para a presença de ganchos nas nadadeiras pélvicas ou em outras nadadeiras onde essa estrutura aparece em Characidae, nem para espécies que possuem uma grande concentração de tecido formado por células club sobre a nadadeira anal sem associação com ganchos, como em *Bryconadenos tanaothoros* Weitzman, Menezes, Evers e Burns, 2005 (Weitzman *et al.*, 2005). O tecido esbranquiçado foi observado na nadadeira anal tanto de machos quanto de fêmeas de *H. erythrostigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*, no entanto, mais conspícuos e com maior distribuição nos machos de *H. erythrostigma* e *H. socolofi*. Não foi possível realizar análises histológicas no tecido esbranquiçado encontrado nas membranas inter-radiais dessas três espécies, portanto não foi possível determinar qual a real conformação desse tecido. De todo modo, acredito que em *H. erythrostigma* e *H. socolofi*, o tecido esbranquiçado não está relacionado aos ganchos, já que em ambas as espécies os ganchos estão em sua totalidade localizados distalmente ao limite distal da faixa (formada pelo tecido) e não ao redor dos ganchos, como observado em *H. diancistrus* por Weitzman *et al.* (2005) e em todas as espécies analisadas por Lima e Sousa (2009). Além disso, tanto machos quanto fêmeas de *H. pyrrhonotus*, nos quais não foram encontrados ganchos nas nadadeiras, apresentaram uma faixa branca com disposição semelhante à encontrada em machos e fêmeas de *H. erythrostigma*, apesar de menos conspícua.

Machos de *Hyphessobrycon socolofi*, assim como fêmeas da população do rio Padauari, apresentaram escamas “cirradas”. A importância da morfologia das escamas na classificação de peixes foi reconhecida a 176 anos por Louis Agassiz, que classificou os peixes baseado em quatro tipos de escamas: “Les Placoides” (=placóides), “Les Ganoides” (=ganóides), “Les Ctenoides” (=ctenóides) e “Les Cycloides” (=ciclóides). Desde aquela época, o uso da morfologia das escamas na classificação de teleosteos tem sido geralmente limitado a uma breve descrição da escama como ciclóide ou ctenóide, com pouca ou nenhuma análise e comparação entre as estruturas das escamas. Roberts (1993) reconheceu três tipos de escamas com espinhos: as crenadas, caracterizadas por um prolongamento simples na borda posterior da escama, alcançam seu desenvolvimento máximo em *Bathypterois* Gunther 1878 (Roberts, 1993; fig. 2A, B, p. 64); as espinóides, escamas com projeções espinhosas anteroposteriores e algumas vezes laterais recobrimdo a parte exposta do corpo principal da escama, como observado em *Ctenolucius* Gill, 1861 (Roberts, 1993; fig. 2C, D, p. 64); e as ctenóides, as quais são morfologicamente mais complexas que as anteriores e possuem espinhos discretos chamados de *cteni* formados como ossificações separadas. *Cteni* pode ser agrupado em dois tipos principais: “*transforming cteni*”, que surgem em duas ou três séries alternadas marginalmente e se transformam em espinhos truncados da sub-marginalmente, como observado em *Doederleinia* Steindachner, 1883 (Roberts, 1993; fig. 3A p. 66); e “*peripheral cteni*”, onde todos os espinhos ocorrem em apenas uma série na borda da escama, como em *Gobiomorus* Lacepède, 1800 (Roberts, 1993; fig. 3B p. 66). N. A. Menezes (com. pess.) através de observações nas escamas do holótipo de *H. socolofi*, sugeriu que as estruturas encontradas naquelas escamas não correspondem aos espinhos que caracterizam uma escama espinóide, mas projeções em forma de “cirros” de uma continuidade entre a margem da escama e a projeção dérmica. Entretanto, imagens de microscopia eletrônica de varredura mostraram que os “cirros” fazem parte do corpo da escama, ou seja, são ossificados. Aparentemente estas escamas se enquadram no que Roberts (1993) determinou como espinóide. Porém, análises mais minuciosas dessas estruturas são necessárias para um enquadramento mais seguro da escama, por isso, neste trabalho, optei por não classificá-la, e a tratei como escama “cirrada”. *Hyphessobrycon socolofi* é a única espécie de Characidae conhecida a apresentar esse tipo de modificações nas escamas (escamas “cirradas”), o que nos permite inferir que esta é uma autapomorfia para a espécie.

As três espécies estudadas apresentaram uma mancha preta na nadadeira dorsal, caráter definido pelas análises de Mirande (2009) e Serra (2010) como sinapomórfico para

grupo dos “Rosy tetras”, apesar desses autores terem utilizados em suas análises apenas alguns representantes propostos como pertencentes ao grupo por Weitzman e Palmer (1997a). Géry (1977), criou alguns grupos artificiais e também reconheceu a semelhança entre várias espécies que possuem uma mancha preta na nadadeira dorsal (grupo (f), “*callistus-group*”), o autor citou como pertencente a esse grupo *Hypessobrycon pulchripinnis*, *Hyphessobrycon geogettae*, *Hyphessobrycon takasei*, *Hyphessobrycon copelandi*, *Hyphessobrycon callistus* (= *H. eques*), *Hyphessobrycon serpae-complex* (= *H. eques*) (as duas últimas sinonimizadas por Weitzman e Palmer, 1997a), *H. erythrosigma*, *H. bentosi rosaceus*, *H. bentosi bentosi* e uma espécie não descrita que ele chamou de “tetra robertsi” (as duas últimas elevadas para a categoria de espécie e, portanto, chamadas de *H. bentosi* por Weitzman e Palmer, 1997b, c). No mesmo trabalho, Géry (1977), agrupou *H. erythrosigma* e *H. bentosi* no que ele chamou de (“*bentosi-group*”) um subgrupo do “*callistus-group*” através dos seguintes caracteres: 4-11 dentes no maxilar, 6-10 dentes no pré-maxilar interno, mancha umeral fraca ou ausente e pseudotímpano conspicuo. Dentro desse grupo, Géry (1977), diferenciou *H. erythrosigma*, a única espécie do grupo dos rosacéos pingo-de-sangue descrita até então, de *H. bentosi* por possuir 7-9/5-6 escamas transversais (da origem da dorsal à origem da pélvica) (vs. 5-6/3-4 em *H. bentosi*), 34 ou 35 escamas na linha longitudinal (vs. 31-34 em *H. bentosi*) e 27-32 raios ramificados na nadadeira anal (vs. 23-27 em *H. bentosi*) e uma mancha vermelha na região umeral (vs. preta em *H. bentosi*). Weitzman e Palmer (1997a) agruparam *H. erythrosigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*, *H. bentosi*, *H. rosaceus* (= *H. bentosi*), *H. wernerii* e *H. epicharis* a um suposto subgrupo de “rosy tetra” (“*bentosi-group*” proposto por Géry, 1977). Segundo eles as sete espécies incluídas nesse grupo (“*bentosi-group*”) apresentam o colorido do corpo variando de rosa a vermelho ou marrom-avermelhado, com 22-29 raios ramificados na nadadeira anal, e 29-34 escamas longitudinais, duas séries de dentes no pré-maxilar com 1-4 dentes na série externa, e um número razoavelmente alto de dentes na série interna, 7-12 dentes. *H. erythrosigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus* possuem o corpo predominantemente avermelhado (ver item “colorido em vida” para as três espécies), 26-32 raios ramificados na nadadeira anal, duas séries de dentes no pré-maxilar, com 2-4 dentes na série externa e 5-9 dentes na série interna, maxilar com 6-14 dentes e pseudotímpano bem desenvolvido entre a 1^o e 2^o costela pleural (ver item “descrição” para as três espécies), corroborando com Géry (1977) e Weitzman e Palmer (1997a) quanto à possível relação entre estas espécies. No entanto, as três espécies foco deste trabalho diferem claramente das demais espécies propostas como pertencentes ao “*bentosi-group*” pela

presença da mancha vermelha arredondada na região umeral, característica do grupo dos “bleedinng-heart tetras” (vs. preta e verticalmente alongada, quando presente, em *H. bentosi*; preta e horizontalmente alongada em *H. weneri* e *H. epicharis*), 7-9 escamas acima da linha lateral (vs. 5-6 em *H. bentosi*, *H. weneri* e *H. epicharis*), 4-7 escamas abaixo da linha lateral, contada da linha lateral até a origem da pélvica (vs. 3-4 em *H. bentosi*, *H. weneri* e *H. epicharis*), 26-32 raios ramificados na nadadeira anal (vs. 23-27 em *H. bentosi*; 23-25 em *H. weneri* e *H. epicharis*), além desses caracteres, diferencia-se de *H. bentosi* por possuir de 6-14 dentes no maxilar (vs. 4-6 em *H. bentosi*) e de *H. weneri* e *H. epicharis* por possuir, com exceção do primeiro e/ou segundo dente próximo ao ângulo com o pré-maxilar, todos os dentes do maxilar unicuspidados (vs. tricuspidados).

Serra (2010) realizou uma análise de relações filogenéticas em *Hemigrammus* e incluiu alguns integrantes do “*bentosi*-group”, *H. erythrostroma*, *H. epicharis* e *H. bentosi*. Em seu resultado, encontrou um clado monofilético formado por *H. erythrostroma* e *H. epicharis* (clado menos inclusivo 156, dentro do clado 159; p. 209 - 210), corroborando com Weitzman e Palmer (1997) quanto ao estreito relacionamento entre estas espécies. No entanto, *H. bentosi* apresentou-se como táxon irmão do clado 159 ((((*H. compressus*, *Pristella maxillaris*) (*Hyphessobrycon megalopterus*, *Hyphessobrycon micropterus*)) (*Hyphessobrycon epicharis*, *Hyphessobrycon erythrostroma*)) *Hyphessobrycon eques*) *H. takasei*) (Serra, 2010, p. 305, fig. 46) formando o clado menos inclusivo 160, dentro do clado 161 (= clado “*Hemigrammus*” *sensu* Serra, 2010; p. 200). Entretanto, análises realizadas em um número significativo (13) de exemplares fixados e diafanizados de *H. erythrostroma* e de alguns exemplares fixados *H. bentosi* e de *H. epicharis*, permitiram observar diferenças quanto ao estado de alguns caracteres utilizados por Serra (2010) como suporte para os cladogramas de relações em análises pretéritas. Dentre os caracteres que suportam o clado 160, no caráter 34 (número de cúspides dos dentes do maxilar), a autora alocou *H. bentosi* no grupo detentor do estado -0- (maioria com 4 ou mais cúspides); a análise de exemplares da espécie mostrou a presença de 3 cúspides na maioria dos dentes do maxilar, alocando-a junto a *H. epicharis* como detentoras do caráter -1- (maioria com 3 cúspides); no caráter 93 (fenestra na região posterior do metapterigóide) a autora alocou *H. erythrostroma* no grupo detentor do estado -1- (totalmente fechada); a análise de exemplares diafanizados da espécie mostrou que esse caráter é polimórfico, assim como em *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus* (ver item “descrição” para as três espécies, e Fig. 5, para ilustração em *H. erythrostroma*); no caráter 165

(pseudotímpano entre a 1^o e 2^o costelas) a autora alocou *H. epicharis* no grupo detentor do estado -9- (indeterminado); a análise de exemplares da espécie mostrou a presença de pseudotímpano, alocando-a junto com *H. bentosi* e *H. erythrostroma* como detentoras do estado -1- (presente). Dentre os caracteres do clado 159, no caráter 53 (número de dentes anteriores e mais largos do dentário) a autora alocou *H. erythrostroma* e *H. epicharis* no grupo detentor do estado -9- (indeterminado); as espécies possuem 4 ou 5 dentes no dentário (assim como *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*), alocando-as junto com *H. bentosi*, como detentoras do estado -1- (4 ou 5 dentes); no caráter 56 (dentes do dentário após os dentes anteriores maiores) a autora alocou *H. erythrostroma* e *H. epicharis* no grupo detentor do estado -9- (indeterminado), a análise de exemplares das espécies mostrou que *H. epicharis* possui a maioria desses dentes cuspidados e *H. erythrostroma* (assim como *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*) possui a maioria destes dentes cônicos, alocando a última junto com *H. bentosi* como detentores do estado -1- (maioria cônicos); no caráter 138 (escamas sobre a nadadeira caudal) a autora alocou *H. bentosi* no grupo detentor do caráter -1- (base ou lobos cobertos com escamas) e *H. erythrostroma* no grupo detentor do caráter -9- (indeterminado), a análise de exemplares das espécies mostrou que tanto *H. bentosi* quanto *H. erythrostroma* (assim como *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*) apresentaram o estado -0- (ausente ou com escamas apenas na base), alocando-as junto a *H. epicharis* como detentores do estado -0- (ausente ou com escamas apenas na base). Dentre os caracteres do clado 156, no caráter 29 (processo supra-occipital), a autora alocou *H. epicharis* no grupo detentor do estado -1- (muito inclinado dorsalmente em relação ao eixo longitudinal do crânio), a análise de exemplares da espécie mostrou que aparentemente a espécie possui a mesma inclinação apresentada por *H. bentosi*, portanto detentora do estado -0- (paralelo ou apenas ligeiramente inclinado dorsalmente em relação ao eixo longitudinal do crânio); no caráter 52 (dentes do dentário) a autora alocou *H. bentosi* no grupo detentor do estado -1- (diminuindo abruptamente de tamanho em sentido posterior) a análise de exemplares da espécie mostrou que, assim como *H. epicharis* e *H. erythrostroma* (+ *H. socolofi*, e *H. erythrostroma*), a espécie deveria ser alocada no grupo detentor do estado -0- (diminuindo de tamanho em sentido posterior); no caráter 92 (projeção óssea ventral do metapterigóide direcionada ao quadrado) a autora alocou *H. erythrostroma*, junto com *H. epicharis*, como detentor do estado -1- (ausente), a análise de exemplares diafanizados da *H. erythrostroma* mostrou que em alguns exemplares o processo, apesar de pequeno, está presente, alocando-o junto com *H. bentosi* como detentor do caráter -0,1- (polimórfico) (ver item “descrição” para as três espécies, e Fig. 5, para ilustração em *H.*

erythro stigma). As diferenças encontradas nos caracteres citados acima podem estar relacionadas à grande variação existentes nas populações dessas espécies. Análises realizadas em exemplares identificadas como *H. bentosi* coletados nas mais diversas localidades desde 2007, nos permitiram observar ampla variação morfológica nos exemplares das diferentes localidades, principalmente no número de dentes da série interna e no formato e padrão de colorido do corpo e das nadadeiras da espécie. *Hyphessobrycon erythro stigma*, no trabalho de Serra (2010) é descrita apresentando a maioria dos caracteres de estado indeterminado. Isto talvez se deva ao número limitado de exemplares da espécie em bom estado de preservação disponíveis em museus até as coletas realizadas para o presente trabalho.

Consoante a análise morfométrica, merística, osteológica e de padrão de colorido de um número relativamente grande de exemplares das diferentes localidades das três espécies, foi determinada, por ora, a existência de somente três espécies de rosacéos pingo-de-sangue. Está clara a necessidade de análises de um número maior de exemplares jovens e adultos das três espécies coletados ao longo do ciclo hidrológico em toda a distribuição das espécies, para entender melhor a natureza das variações encontradas, principalmente nas populações de *H. erythro stigma* e *H. socolofi*, variações consideradas neste trabalho como geográficas. Assim como a análise morfológica de um maior número de exemplares, o uso de ferramentas moleculares poderia ajudar na determinação dos limites das espécies. Sugiro ainda que *H. erythro stigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus* possivelmente formem um grupo monofilético dentro do “*bentosi*-group” (*sensu* Weitzman e Palmer, 1997a) um subgrupo de “rosy tetras” (= “*Hemigrammus*” *sensu* Serra, 2010), pela presença de uma mancha vermelha na região umeral, 6-14 dentes no maxilar, 7-9 escamas acima da linha lateral, 5-7 escamas abaixo da linha lateral, 26-33 raios na nadadeira anal.

Conclusão

Com o presente trabalho verificou-se a presença de somente três espécies do grupo rosacéos pingo-de-sangue. *Hyphessobrycon erythro stigma* foi restrito à bacia do rio Solimões, *H. socolofi* à bacia do rio Negro e rio Nhamundá, e *H. pyrrhonotus* ao rio Ereré.

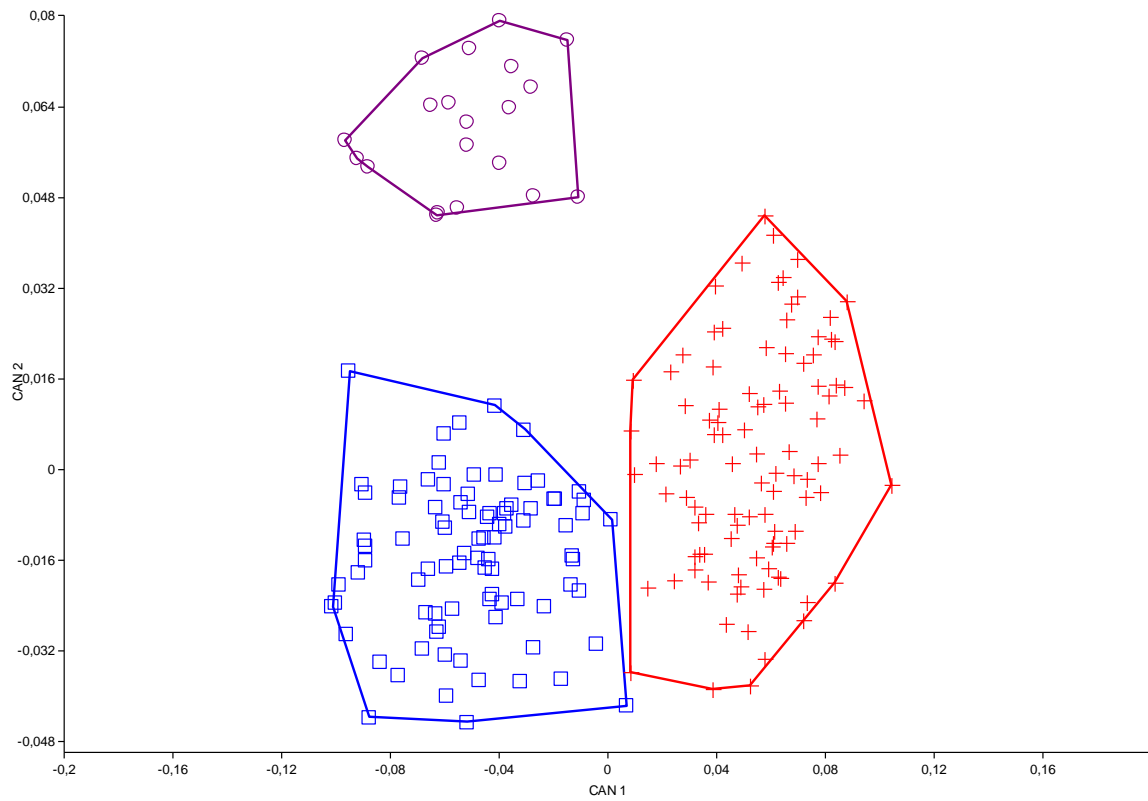


Fig. 35. Projeção dos escores individuais obtidos através da análise de variáveis canônicas de *Hyphessobrycon erythrostigma* (quadrado vazio), *H. socolofi* (sinal de mais) e *H. pyrrhonotus* (círculos vazios).

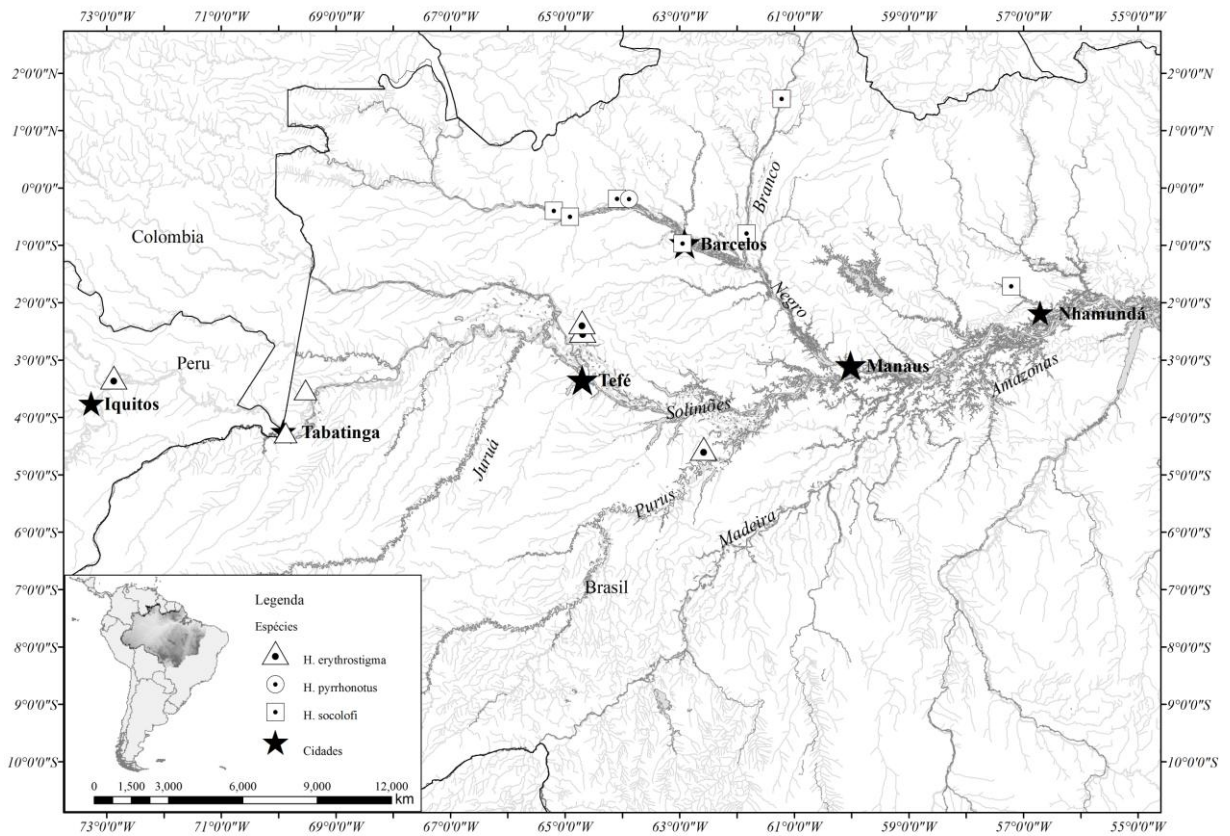


Fig. 36. Distribuição geográfica. *Hyphessobrycon erythrostigma* (Triângulo). Triângulos com esfera preta no centro= localidade com exemplares examinados. Triângulos vazios= Localidade citadas na literatura e não analisadas. *Hyphessobrycon socolofi* (quadrado com esfera no centro). *Hyphessobrycon pyrrhonotus* (círculo com esfera no centro).

Tabela X. Autovetores obtidos através da Análise das Variáveis Canônicas (AVC) para *Hyphessobrycon erythrostigma*, *H. socolofi* e *H. pyrrhonotus*. Em negrito, as medidas que mais contribuíram nos dois eixos.

Medidas	Eixo 1	Eixo 2
Comprimento padrão	0,11708	-0,3422
Altura do corpo	-0,1254	-0,4907
Comprimento da cabeça	-0,1051	0,01952
Altura da cabeça	0,16527	-0,2115
Distância pré-dorsal	-0,1222	0,02417
Distância pré-peitoral	-0,0119	-0,266
Distância pré-pélvica	0,12732	0,24966
Distância pré-anal	-0,2268	-0,0127
Altura do pedúnculo caudal	0,07978	-0,0342
Base da nadadeira dorsal	-0,1274	0,21592
Base da nadadeira anal	0,30388	-0,0077
Comprimento da nadadeira peitoral	0,23391	-0,0414
Comprimento da nadadeira pélvica	-0,4661	-0,353
Comprimento da nadadeira dorsal	0,23334	0,0904
Comprimento da nadadeira anal	-0,3176	0,29688
Comprimento do pedúnculo caudal	0,15931	-0,0217
Distância da nadadeira dorsal à adiposa	-0,1036	-0,0721
Distância da órbita à origem da dorsal	-0,0212	-0,2019
Distância da nadadeira dorsal ao pedúnculo caudal	0,11451	-0,2761
Diâmetro do olho	-0,1728	-0,0056
Comprimento do focinho	-0,3163	0,07974
Distância interorbital	-0,0498	-0,2349
Comprimento do maxilar superior	-0,3539	0,09188

Material comparativo

Hyphessobrycon eques (Steindachner, 1882): INPA 13283, 5, 20,42-24,82 mm CP, ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas, Brasil, P. Petry e R. Sotero, 20/01/1993. INPA 13285, 5, 24,02-27,58 mm CP, ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas, Brasil, P. Petry e R. Sotero, 17/02/1993. INPA 13286, 16, 23,29-25,4 mm CP, ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas, Brasil, P. Petry e R. Sotero, 02/02/1993. INPA 16140, 10, 20,37-23,43 mm CP, lago Januari, C. C. Fernandes, 29/07/1996. INPA 22024, 6, 17,24-22,3 mm CP, lago do Camaleão, ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas, Brasil, F. W. Chu Koo, 01/11/1998. INPA 33306, 14, 18,91-24,28 mm CP, comunidade Nossa Sra. Do Perpétuo Socorro, Itacoatiara, Amazonas, Brasil, 03°9'57,8"S, 59°19'19"W, E. Ferreira, 2008. INPA 33221, 4, 17,72-20,5 mm CP, comunidade JK, Prainha, Pará, Brasil, América do Sul, 1°51'19,6"S, 53°42'54"W, J. Zuanon, 2009.

Hyphessobrycon epicharis Weitzman e Palmer, 1997: INPA 9206, 26, 19,65-32,36 mm CP, igarapé Iazinho, morro 6 lagos ao norte de São Gabriel da Cachoeira, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil, América do Sul, J. Zuanon, 23/03/1990. INPA 9220, 47, 22,93-30,62 mm CP, igarapé Iazinho, morro 6 lagos ao norte de São Gabriel da Cachoeira, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil, América do Sul, J. Zuanon, 26/03/1990.

Hyphessobrycon copelandi Durbin, 1908: INPA 8112, 8, 18,4-22,4 mm CP, fazenda Paraíso, Roraima, J. A. A. Gomes e J. Zuanon, 26/03/1992. INPA 20850, 6, 15,66-25,83 mm CP, rio Machado, Ji-paraná, logo abaixo da ponte, G. M. dos Santos, 09/11/1983. INPA 21675, 2, 30,63-31,22 mm CP, rio Jamaí, Ariquemes, Rondônia, G. M. dos Santos, 14/09/1985. INPA 29162, 1, 24,65 mm CP, igarapé Mirocaia, lago Uauaçu, rio Purus, Beruri, Amazonas, Brasil, América do Sul, 4°13'47"S, 62°24'21"W, L. H. Rapp Py-Daniel e C. de Deus, 19/11/2007. INPA 13075, 2, 26,77-27,81 mm CP, lago da Espanha, jusante da UHE-Samuel, G. M. dos Santos, 18/06/1985.

Moenkhausia hemigrammoides Géry, 1965: 19, 26,17-37,22 mm CP, igarapé do Baré, Amazonas, lago Amanã, Tefé, Amazonas, Brasil, América do Sul, 02°17'13"S, 64°40'59"W, M. Catarino, 06/11/2002. INPA 28078, 18, 25,68-41,45 mm CP, lago Amanã, Tefé, Amazonas, Brasil, América do Sul, 2°42'13"S, 64°32,6'40,2"W, M. Catarino. 04/11/2002.

Referências Bibliográficas

- Andrade, R. F.; Sato, Y.; Ferreira, R. M. A.; Bazzoli, N. 1996. Aspectos da biologia reprodutiva da corvina *Pachyurus squamipinnis* Agassiz, 1829 (Teleostei: Scianidae) na represa de Três Marias. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 48: 77-84. (sic.)
- Bazzoli, N. 1992. *Ovogênese em peixes teleósteos neotropicais de água doce*. Tese de doutorado, Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. 182pp.
- Bazzoli, N. 2003. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial do rio São Francisco na região de Pirapora. In: Godinho, H. P.; Godinho, A. L. (Eds). *Águas, peixes e pesca no São Francisco das Minas Gerais*. PADCT/CNPq, Ed. PUC Minas Gerais, Belo Horizonte. p. 285-300.
- Benine, R. 2004. *Análise filogenética do gênero Moenkhausia Eigenmanni, 1903 (Characiformes: Characidae) com revisão dos táxons do alto rio Paraná*. Tese de Doutorado não publicada, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 317pp.
- Bertaco, V. A.; Malabarba, L. R.; Dergan, J. A. 2007. New *Hyphessobrycon* from the upper rio Pardo drainage in eastern Brazil (Teleostei: Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 5(3): 245-249.
- Bogota-Gregory J. D.; Maldonado-Ocampo, J. A. 2006. Peces de la zona hidrogeografica de la Amazonia, Colombia. *Biota Colombiana*, 7(1): 55-94.
- Buckup, P. A.; Menezes, N. A.; Ghazzi, M. S. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Série Livros; 23. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 195pp.
- Burgess, W. 1993. *Hyphessobrycon pyrrhonotus*, a new espécie of bleeding heart tetras (Teleostei: Characidae) from the Rio Ereré, Brasil. *Tropical Fish Hobbyist*, 42(1): 156-160.
- Burt, A.; Kramer, D.L.; Nakatsuru, K.; Spry, C. 1988. The tempo of reproduction in *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Characidae), with a discussion on the biology of “multiple spawning” in fishes. *Environmental Biology of Fishes*, (22) 15-27.
- Carvalho, P. A.; Paschoalini, A. L.; Santos, G. B.; Rizzo, E.; Bazzoli, N. 2009. Reproductive biology of *Astyanax fasciatus* (Pisces: Characiformes) in a reservoir in southeastern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(2009): 306-313.

- Cole, B. M. S.; Kotol, P. M. S.; Haring, M. B. S. 1999. Spawning and production of the lemon tetra *Hyphessobrycon pulchripinnis*. *Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication*, N° 142.
- Costa, W. J. E. M.; Géry, J. 1994. Two new species of the genus *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from the rio Xingú basin, central Brazil. *Revue Française d'Aquariologie*, 20(1993): 71-76.
- Durbin, M. L. 1909. Reports on the expedition to British Guiana of the Indiana University and the Carnegie Museum, 1908. Report n° 2. A new genus and twelve new species of tetragonopterid characins. *Annals of the Carnegie Museum*, 6(1): 55-72.
- 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(6): 91-106.
- Eigenmann, C. H. 1917. The American Characidae - I. *Memories of the Museum of Comparative Zoology*, 43(1): 1-102.
- Eigenmann, C. H. 1918. The American Characidae - II. *Memories of the Museum of Comparative Zoology*, 43(2): 103-208.
- Eigenmann, C. H. 1921. The American Characidae - III. *Memories of the Museum of Comparative Zoology*, 43(3): 209-310.
- Ferreira, E.; Zuanon, J.; Forsberg, B.; Goulding, M.; Briglia-Ferreira, S. R. 2007. *Rio Branco. peixes, ecología e conservação de Roraima*. Amazon Conservation Association, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Sociedade Civil Mamirauá, Manaus, Amazonas. 201pp.
- Fink, W. L.; Weitzman, S. H. 1974. The so-called Cheirodontin fishes of Central America with description of two new species (Pisces, Characidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 172: 1-46.
- Fowler, H. W. 1943. Description of a new South American characins referred to *Hemigrammus*. *Fish Culturist (Pennsylvania Fish Culturist's Assoc.)*, 22(5): 33-34.
- García-Alzate, C. A. 2009. *Análisis filogenético y biogeográfico de las especies de Hyphessobrycon (Characiformes: Characidae) grupo heterorhabdus*. Tese de Doutorado, Facultad de Ciencias–Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela. Caracas. 187 pp.
- Géry, J. 1961. The savannah tetra: *Hyphessobrycon stegemanni* sp. nov. *Tropical Fish Hobbyist*, 9(9): 7-13.

- Géry, J. 1965. Poissons characoides sud-américanas du Senkenberg Muséum, II. Characidae et Crenuchidae de Igarapé Preto (Haute Amazonia). *Senkenbergiana Biologica*, 46(1): 11-45.
- Géry, J. 1966. *Hyphessobrycon vilmae* sp. nov., a new tetra from the upper Juruena, Brazil, with keys to the *heterorhabdus*-like species. *Ichthyologica, The Aquarium Journal*, 37(2): 63-70.
- Géry, J. 1972. Corrected and supplemented descriptions of certain characoid fishes by Henry W Fowler, with revisions of several of their genera. *Studies on Neotropical Fauna*, 7: 1-35.
- Géry, J. 1977. *Characoids of the world*. T. F. H. Publications, Neptune City, New Jersey. 672pp.
- Géry, J. 1980. Rediscovery of the lemmon tetra *Hyphessobrycon pulcripinnis*. *Tropical fish hobbyist*, 28(11): 35-40.
- Géry, J.; Uj, A. 1987. The ember tetra: a new pygmy characid tetra from the Rio das Mortes, Brazil, *Hyphessobrycon amandae* sp. n. (Pisces, Characoidei). *Tropical Fish Hobbyist*, 35(5): 58-61, 65.
- Gonçalves, T. K.; Azevedo, M. A.; Malabarba, L. R.; Fialho, C. B. 2005. Reproductive biology and development sexually dimorphic structures in *Aphyocharax anisitsi* (Ostariophysi: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 3(3): 433-438.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. 2005. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, version 1.32. URL: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- Hercos, A. P.; Queiroz, H. L.; Lazzarotto, H. 2009. *Peixes Ornamentais do Amanã*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, MCT/IDSM, Tefé, Amazonas. 241pp.
- Hoedeman, J. J. 1956. *Hyphessobrycon rubrostigma*, neue Species. Eine Höchst interessante und farbenfreundige Form der Callistus-Gruppe aus Kolumbien. *Aquarien und Terrarien-Zeitschrift*, 9(12): 312-313.
- Hojo, R. E. S.; Santos, G. B.; Bazzoli, N. 2004. Reproductive biology of *Moenkhausia intermedia* (Eigenmann) (Pisces, Characiformes) in Intumbiara Reservoir, Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(3): 519-524.
- Javonillo, R.; L.R., Malabarba; S.H. Weitzman; Burns, J.R. 2010. Relationships among major lineages of characid fishes (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), based on molecular sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54: 498-511.

- Jolicoeur, P. 1963. The multivariate generalization of the allometry equation. *Biometrics*, 19: 497-499.
- Lima, F. C. T.; Gerhard, P. 2001. A new *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, with notes on its natural history. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 12(2): 105-114.
- Lima, F. C. T.; Moreira, C. R. 2003. Three new species of *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from the upper rio Araguaia basin in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(1): 21-33.
- Lima, F. C. T.; Malabarba, L. R.; Buckup, P. A.; Silva, J. F. P.; Vari, R. P.; Harold, A.; Benine, R.; Oyakawa, O.; Pavanelli, C. S.; Menezes, N. A.; Lucena, C. A. S.; Malabarba, M. C. S. L.; Lucena, Z. M. S.; Reis, R. E.; Langeani, F.; Casatti, L.; Bertaco, V. A.; Moreira, C.; Lucinda, P. H. F. 2003. Characidae. In: Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris-Jr, C. J. (Eds.). *Check List of Freshwater Fishes of South and Central America*. 1^a ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. p. 106-169.
- Lima, F.C.T.; Wosiacki, W.B.; Ramos, C.S. 2009. *Hemigrammus arua*, a new species of characid (Characiformes, Characidae) from the lower Amazon, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 153-160.
- Lima, F. C. T.; Souza, L. M. 2009. A new species of *Hemigrammus* from the upper rio Negro basin, Brazil, with comments on the presence and arrangement of anal-fin hooks in *Hemigrammus* and relate genera (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 15(3): 153-168.
- Magalhães, A. L. B.; Sato, Y.; Rizzo, E.; Ferreira, R. M. A.; Bazzoli, N. 1996. Ciclo reprodutivo do tucunaré *Cichla ocellaris* (Steindachner, 1801) na represa de Três Marias, Mg. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 48: 85-92. (sic.)
- Malabarba, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). in: Malabarba, L. R., R. E. Reis,; R. P. Vari,; Z. M. S. Lucena,; Lucena C. A. S. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Edipucrs, 1 ed., Porto Alegre, p. 193-260.
- Malabarba, L. R.; Weitzman, S. H. 2003. Description of a new genus with six new 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 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Série Zoologia*, 16(1): 67-151.

- Maldonado-Ocampo, J. A.; Vari, R. P.; Usma, J. S. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana*, 9(2): 143-237.
- Menezes, N. A.; Weitzman, S. H. 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(2009): 1-40.
- Moreira, C. R.; Landim, M. I.; Costa, W. J. E. M. 2002. *Hyphessobrycon heliacus*: a new characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper Rio Tapajós basin, Central Brazil. *Copeia*, 2002 (2): 428-432.
- Nakatani, K. ; Agostinho, A. A. ; Baumgartner, G; Bialecki, A. ; Sanches, P.V. ; Mackrakis, M.C. ; Pavanelli, C.S. 2001. *Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce*. UEM/Nupélia, Maringá-PR. 378pp.
- Nakatsuru, K.; Kramer, D. L. 1982. Is Sperm cheap? limited male fertility and female choice in the lemon tetra (Pisces, Characidae). *Science*. (216) 753-754.
- Nelson, G.J.; Platnick, N. I. 1981. *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*. Columbia University Press, New York.
- Normando, F. T.; Arantes, F. P.; Luz, R. K.; Thomé, R. G.; Rizzo, E.; Sato, Y.; Bazzoli, N. 2007. Reproduction and fecundity of tucunaré, *Cichla kelberi* (Perciformes: Cichlidae) an exotic species in Três Marias Reservoir, Southeastern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(2009): 229-305.
- Parkinson, D.; Philipport, J. C.; Barras, E. 1999. A preliminary investigation of spawning migration of grayling in a small stream determined by radio-tracking. *Journal of Fish Biology*, 55(1): 172-182.
- Peres-Neto, P. R. 1995. Introdução a análises morfométricas. In: Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S. (Eds.). *Tópicos em tratamento de dados biológicos*. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 57-89.
- Pfeiffer, W. 1977. The distribution of fright reaction and alarm substances cells in fishes. *Copeia*, 1977 (4): 653-665.

- Ratton, T. F.; Bazzoli, N.; Santos, G. B. 2003. Reproductive biology of *Apareiodon affinis* (Pisces: Parodontidae) in the Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 387-390.
- Reis, S. F. 1988. Morfometria e estatística multivariada em biologia evolutiva. *Revista Brasileira de Zoologia*, 5(4): 571-580.
- Reis, S. F.; Pessôa, L. M.; Strauss, R. E. 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographical differentiation. *Revista Brasileira de Genética*, 13 (3): 509-520.
- Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris-Jr, C. J. 2003. *Check List of Freshwater Fishes of South and Central America*. 1ª ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 729pp.
- Roberts, C. D. 1993. Comparative morphology of spined scales and their phylogenetic significance in the Teleostei. *Bulletin of Marine Science*, 52(1): 60-113.
- Sanabria-Ochoa, A. I.; Victoria-Daza, P.; Beltrán, I. C. 2007. *Peces de la Amazonía colombiana com énfasis em espécies de interes ornamental*. Bogotá D. C., Colômbia. 489pp.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS OnlineDoc® 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Serra, J. P. 2003. *Análise Filogenética e Revisão Taxonômica de Hasemanina Ellis, 1911(Characiformes: Characidae)*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 148pp.
- Serra, J. P. 2010. *Análise Filogenética de Hemigrammus Gill, 1858 (Characiformes, Characidae)*. Tese de Doutorado não publicada, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 333pp.
- Sterba, G. 1970. *Süsswasserfische aus alles Welt, Teil 1*. 2nd edition, Urania Verlag, Leipsid, Jena, Berlim. 350pp.
- Taylor, W. R.; VanDyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*, 9: 107-119.
- Valentin, J. L. 1995. Agrupamento e ordenação. In: Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S. (Eds.). *Tópicos em tratamento de dados biológicos*. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 27-55.
- Vazzoler, A. E. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. EDUEM, Maringá. 280pp.

- Walker, I.; Henderson, P. A. 1996. Ecophysiological aspects of Amazonian blackwater litterbank fish communities. *In: Val, A. L.; Almeida-Val, V. M. F.; Randall, D. J. (Eds.). Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon.* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 7-22.
- Weitzman, S. H. 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized Characidae fish, with an osteological definition of the family. *Stanford Ichthyological Bulletin*, 8(1): 1-77.
- Weitzman, S. H. 1977. *Hyphessobrycon socolofi*, a new species of characoid fish (Teleostei: Characidae) from the Rio Negro of Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 90(2): 326-347.
- Weitzman, S. H.; Fink, W. L. 1983. Relationships of the neon tetras, a group of south american freshwater fishes (Teleostei, Characidae), with comments on the phylogeny of New World Characiforms. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 150 (6): 339-395.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997a. A new species of *Hyphessobrycon* (Teleostei: Characidae) from the Neblina region of Venezuela and Brazil, with comments on the putative "rosy tetra clade". *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 10: 1-43.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997b. The common serpa tetra of aquarists identified as *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882). *Tropical Fish Hobbyist*, 45(9): 140-150.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997c. The Rosy Tetra, *Hyphessobrycon rosaceus*, its identification and brief history as an aquarium fish. *Tropical Fish Hobbyist*, 45(11): 158-166.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997d. The Bleeding-heart Rosy Tetras. *Tropical Fish Hobbyist*, 46(1): 166-171.
- Weitzman, S. H.; Palmer, L. 1997e. The sicklefin or Robert's tetra identified as *Hyphessobrycon bentosi*. *Tropical Fish Hobbyist*, 46(1): 166-171.
- Weitzman, S. H., Menezes, N. A., Evers, H. G., Burns, J. R. 2005. Putative relationships among inseminating and externally fertilizing characids, with a description of a new genus and species of Brazilian inseminating fish bearing an anal-fin gland in males (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 3 (3): 329-360.

Comunicações pessoais:

B. Marioni, comunicação pessoal. Programa Conservação de Crocodilianos. Instituto Piagaçu, Manaus – Amazonas, Brasil.

F. C. T. Lima, comunicação pessoal. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – São Paulo, Brasil.

L. F. Fávero, comunicação pessoal. Departamento de biologia Celular – UFPR, Curitiba – Paraná, Brasil

N. Bazzoli, comunicação pessoal. Programa de Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados. Puc-Minas, Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil.

N. A. Menezes, comunicação pessoal. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – São Paulo, Brasil.

J. A. S. Zuanon, comunicação pessoal. Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – CPBA/INPA. Manaus – Amazonas, Brasil.