

BIOLOGIA REPRODUTIVA E HÁBITOS ALIMENTARES DO RODÓSTOMO (*Hemigrammus bleheri*) UM PEIXE ORNAMENTAL DA BACIA DO MÉDIO RIO NEGRO, ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL.

Hélio Daniel BELTRÃO dos Anjos¹, Kedma Cristine YAMAMOTO², Esner Robert Santos MAGALHÃES¹

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo descrever a biologia reprodutiva e os hábitos alimentares de *Hemigrammus bleheri* do médio Rio Negro, estado do Amazonas-Brasil, ao longo de um ciclo hidrológico. Para tanto, analisou-se os estádios de maturação gonadal, tamanho de primeira maturação sexual (L₅₀), fecundidade e período reprodutivo de 260 indivíduos, além da análise do conteúdo estomacal e cálculo do índice de repleção estomacal de 177 indivíduos. Os resultados obtidos demonstram que a espécie possui desova parcelada, com oócitos variando entre 0,06 a 0,66 mm de diâmetro, e fecundidade entre 101-721 oócitos. O L₅₀ foi estimado em 2,8 cm para fêmeas e 2,6 cm para machos. As fêmeas amadurecem com a subida do rio (Dezembro a Maio) e às desovas ocorrem em maior proporção no final da enchente (Março a Maio). A espécie é onívora, consumindo grande parte dos alimentos de origem autóctone. A dieta básica mostrou variações sazonais em sua composição, pois, observou-se que microcrustáceos são frequentes nos períodos de enchente/cheia, e algas filamentosas, quironomídeos e fragmentos vegetais são mais frequentes na vazante/seca. Alterações sazonais na atividade alimentar foram registradas provavelmente influenciadas pelo pulso de inundação. O grau de repleção estomacal foi maior na enchente/cheia e menores na vazante/seca.

Palavras-Chave: rodóstomo; alimentação; reprodução; ambiente natural; rio Negro; Bacia Amazônica.

REPRODUCTIVE BIOLOGY AND FEEDING HABITS OF *Hemigrammus bleheri* (CHARACIFORMES: CHARACIDAE) AN ORNAMENTAL FISH THE MIDDLE NEGRO RIVER BASIN, AMAZONAS STATE, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this study is to describe the reproductive biology, diet and the feeding activity of *Hemigrammus bleheri* from middle Rio Negro, State of Amazonas-Brazil, along the a hydrological cycle. For this, the gonadal maturation stage, size of first sexual maturation (L₅₀), fecundity and reproductive period of 260 individuals were analyzed, as well, the stomach contents of 177 individuals were analyzed and their stomach fullness index was calculated. The results indicate that this species has multiple spawning, with oocytes varying between 0.06 and 0.66 mm in diameter, and fecundity between 101-721 oocytes. The first sexual maturation size (L₅₀) was estimated at 2.8 cm for females and 2.6 cm for males. Females mature with the flood pulse (December to May) and spawning occur in greater proportion at the end of the flood (March to May). The species is omnivorous, consuming a large part of the food of autochthonous origin. The basic diet showed seasonal variations in its composition, because it was observed that microcrustaceans have their increased importance in flooding/flood periods, and filamentous algae, chironomids and vegetal fragments are more frequent in the drying/dry season. In addition, seasonal changes in food activity were also recorded, probably influenced by the flood pulse, as the degree of stomach repletion was higher in flooding/flood and lower in drying/dry.

Key Words: rummy-nose tetra; foods; reproduction; natural habitats; Negro river; Amazon Basin.

Artigo Científico: Recebido em 16/09/2016; Aprovado em 14/02/2017

¹Laboratório de Engenharia Aquícola e ²Laboratório de Ictiologia - Departamento de Ciências Pesqueiras-DEPESCA - Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000, Japim, Manaus-AM, Brasil., e-mail: helio_beltrao@yahoo.com.br (autor correspondente).

INTRODUÇÃO

Na Amazônia a flutuação do nível d'água, com média anual de 10 a 15 metros, promove a alternância das fases terrestre e aquática resultando em modificações drásticas nas condições ambientais, exigindo adaptações específicas da ictiofauna (GOULDING, 1980; JUNK *et al.* 1989). Essas mudanças implicam na necessidade de otimizar os ganhos energéticos na época mais favorável, a enchente (GOULDING, 1980). Neste período ocorre um transbordamento do canal dos rios que invadem grandes áreas adjacentes (chamadas de igapós nos rios de água preta) e permitem que muitos organismos ocupem esses locais em busca de alimento e abrigo, sendo também um período favorável à reprodução dos peixes (GOULDING, 1980; GEISLER e ANNIBAL, 1984; GOULDING *et al.*, 1988; JUNK *et al.* 1989). É neste período, também, que ocorre a decomposição da liteira (constituída de galhos, troncos, frutos, flores e sementes) que com a ajuda da água, podem ser colonizadas por centenas de microrganismos que decompõe quase sua totalidade (HENDERSON e WALKER, 1986; WALKER, 1990). Esses microrganismos são fontes energéticas importantes para a alimentação de numerosos invertebrados que por sua vez servem de alimento para os peixes (HENDERSON e WALKER, 1986; GOULDING *et al.*, 1988; WALKER, 1990), incluindo espécies de grande valor comercial para a aquariofilia, como o cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) e o rodóstomo (*Hemigrammus bleheri*) (ANJOS *et al.*, 2009).

Hemigrammus bleheri é um peixe da ordem Characiformes e da família Characidae, comumente chamado de rodóstomo, é uma espécie ornamental cuja ocorrência natural esta restrita as bacias do médio rio Negro (Brasil) e Orinoco (Venezuela) (GERY e MAHNERT, 1986). Esta espécie é bento-pelágica, onívora, habita margens de igarapés e alagados marginais (GOULDING *et al.*, 1988; TAPHORN, 1992). Possui grande importância comercial, sendo responsável por mais de 6% dos 20-30 milhões de peixes ornamentais vivos exportados anualmente do estado do Amazonas, ficando atrás somente do cardinal tetra (*P. axelrodi*) com mais de 80% desse volume exportado (CHAO *et al.*, 2001; ANJOS *et al.*, 2009). Esse comércio de peixes ornamentais gera uma renda anual de 3 a 4 milhões de dólares para o estado do Amazonas, contribuindo com mais de dez mil empregos diretos e indiretos, predominantemente

informais, sendo a principal fonte de renda para mais de 1600 famílias da cidade de Barcelos no médio rio Negro (CHAO e PRANG, 1997; BENZAKEN *et al.*, 2015).

Apesar da grande importância e popularidade das espécies ornamentais amazônicas, poucos são os estudos sobre sua biologia reprodutiva e hábitos alimentares em ambiente natural (TLUSTY, 2002). Para algumas espécies de peixes ornamentais do rio Negro, como o cardinal tetra (*P. axelrodi*); os estudos estão relacionados aos aspectos reprodutivos (GEISLER e ANNIBAL, 1984), abundância e distribuição (CHAO e PRADA-PEDREROS, 1995), estratégias alimentares (WALKER, 2004) e fontes autotróficas de energia (MARSHALL *et al.*, 2008). Outras espécies foram concomitantemente estudadas para essa região, como o aruanã-preto *Osteoglossum ferreirai*, com estudos sobre seu hábito alimentar e biologia reprodutiva (RABELO-NETO e CHAO, 2008) e o *Apistogramma pertensis*, aspectos sobre sua alimentação e reprodução (ITUASSÚ e CHAO, 2006).

Para *H. bleheri* o conhecimento sobre sua alimentação é escasso, havendo apenas relatos sucintos no trabalho de GOULDING *et al.* (1988) que analisaram o conteúdo estomacal de 40 exemplares de *Hemigrammus rhodostomus* (= *H. bleheri*) do rio Negro os quais encontraram como principais itens alimentares, plantas autóctones e detritos. Com relação à biologia reprodutiva, há estudos realizados apenas em cativeiro (aquários), mencionando que a espécie possui desovas esporádicas, noturnas ou crepusculares e com ovos adesivos (TAPHORN, 1992; CAREY, 1993; BOANE, 1995).

As informações apresentadas neste estudo servirão para compreender o comportamento desta espécie na natureza, e fornecer bases biológicas para seu uso sustentável, idealizando, assim, uma forma mais prática para explorar esses recursos, sem prejudicar os estoques naturais, beneficiando todas as pessoas envolvidas em seu extrativismo e comércio. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo caracterizar os habitats preferenciais da espécie, analisando sua estrutura populacional e a relação peso-comprimento; investigando os hábitos alimentares e a biologia reprodutiva, abordando a proporção sexual, o comprimento da primeira maturação gonadal, fecundidade, tipo de desova e época reprodutiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido nas margens e nos igarapós do igarapé Zamula (00°50'24"S; 62°45'67"W), tributário situado à margem esquerda do rio Negro, localizado a cerca de 20 km da cidade de Barcelos, estado do Amazonas. É um dos numerosos igarapés das florestas inundáveis que drenam uma extensa

área de chavascal (área 11.000 Km²). Essa área é desabitada e os igarapés mudam de curso conforme o nível da água oscila ao longo do ciclo hidrológico. O igarapé Zamula possui aproximadamente 10 km de extensão desde sua cabeceira até a desembocadura no Arquipélago de Mariuá (Figura 1). Este sistema tem mantido cerca de doze famílias de pescadores de peixes ornamentais (conhecidos localmente como piabeiros) por mais de 30 anos de atividade pesqueira artesanal de peixes ornamentais (CHAO e PRANG, 1997; CHAO *et al.*, 2001).

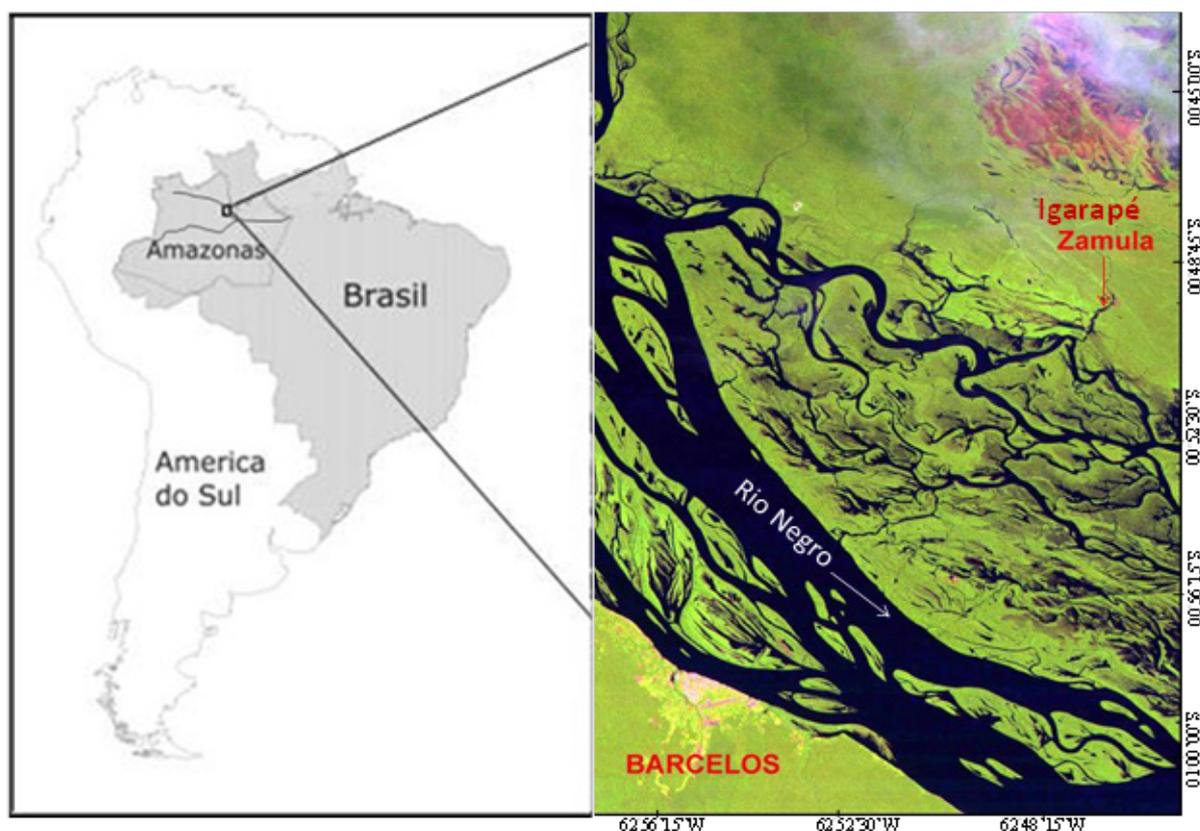


Figura 1. Igarapé Zamula próximo à cidade de Barcelos, médio rio Negro, estado do Amazonas, Brasil. (imagem Landsat, 2015)

Os exemplares de *H. bleheri* (Figura 2) foram coletados em locais próximos a desembocadura do igarapé, nos quatro períodos do ciclo hidrológico: vazante (agosto a outubro), seca (novembro e dezembro), enchente (janeiro a abril) e cheia (maio a julho) de setembro de 2002 a setembro de 2003. Concomitantemente às coletas dos peixes foram registrados parâmetros físico-químicos da água, como temperatura (T°C), condutividade elétrica (μ S), pH, Oxigênio dissolvido (mg L⁻¹) e saturação (%).

Os peixes foram capturados com rapiché (puçá artesanal) e cacuri (apetrecho regional para captura de peixes ornamentais). Após a captura, os exemplares foram colocados em um recipiente contendo água e uma dose letal de anestésico de óleo de cravo (Eugenol) (0,3 mL diluído em 2,0 mL de álcool etanol 96°, acrescentado no recipiente contendo 1 litro de água) (conforme o recomendado pela American Veterinary Medical Association-AVMA, 2001), após os efeitos anestésicos, os peixes inteiros foram

fixados em formalina 10% e acondicionados em sacos plásticos etiquetados. Em laboratório foram lavados em água corrente por 24 horas, e transferidos para frascos contendo etanol a 70%.

Do total de exemplares capturados em cada amostragem foram retiradas sub-amostras (10 a 15 exemplares) escolhidas aleatoriamente. Esse tipo de amostragem foi adotado visando incluir na análise indivíduos de diversos tamanhos e idade para melhor caracterização da população estudada. De cada exemplar foram registradas as variáveis comprimento padrão (Cp) em mm, peso total (Pt) em gramas, sexo e estágio de maturação gonadal. A estrutura populacional foi verificada por meio de histograma, com base na frequência relativa definida a partir das classes de comprimento padrão. Calculou-se a relação peso-comprimento pela equação $Pt=aCpb$, em que Pt corresponde ao peso total, Cp comprimento padrão e a e b são estimativas dos parâmetros de regressão, cujo valores são obtidos ajustando-se ao dados de logaritmo de peso total e comprimento padrão à expressão referida, pelo método dos mínimos quadrados.



Figura 2. *Hemigrammus bleheri* (3,5 cm de CP) do igarapé Zamula. (Foto: N. Chao)

Reprodução

A determinação do sexo e a identificação dos estágios de maturação gonadal foram realizadas sob estereomicroscópio (aumento 40x), mediante a incisão longitudinal do abdômen, com as gônadas expostas e retiradas. Considerou-se indivíduos indiferenciados aqueles cujas gônadas não permitiram a distinção do sexo. Foi analisado o desenvolvimento gonadal de acordo com as escalas macro e microscópica de maturação proposta por VAZZOLER (1996): Estádios

A (imaturo), B (em maturação), C (maduro), D (esgotado) e E (em repouso).

A proporção sexual foi calculada utilizando-se o teste Qui-Quadrado (SOKAL e ROHLF, 1981). O comprimento médio da primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado calculando-se a proporção de indivíduos sexualmente maduros por classe de comprimento (VAZZOLER, 1996). Para análise da fecundidade total foram utilizadas gônadas de 18 fêmeas, cujos ovários estavam no estágio maduro, e colocadas em solução de Gilson para a dissociação dos oócitos (SIMPSON, 1951). Foram contados todos os oócitos com diâmetro superior 0,06 mm, média limite para sua identificação no estereomicroscópio (aumento 40x). O tipo de desova foi determinado pela análise da frequência relativa das classes de diâmetro dos oócitos (VAZZOLER, 1996). O período reprodutivo foi estabelecido por meio da distribuição da frequência relativa dos estágios de maturação gonadal.

Afim de confirmar a classificação macroscópica das gônadas e relacioná-las com a época de coleta, foram feitas lâminas histológicas de cada estágio de maturação encontrado. A preparação das lâminas histológicas foram realizadas pelas técnicas descritas por PROPHET *et al.* (1995).

Alimentação

O conteúdo estomacal de cada exemplar foi examinado sob estereomicroscópio (aumento 40x), e os itens alimentares identificados até o mais preciso nível taxonômico possível. Nestas análises foram utilizados os métodos de frequência de ocorrência e o volume relativo (HYSLOP, 1980). Os resultados foram combinados no índice alimentar (IA_i) (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980) para evidenciar os itens alimentares mais importantes da dieta. $IA_i = F_i \cdot V_i / \sum (F_i \cdot V_i)$ onde: i = item alimentar; F_i = frequência de ocorrência (%) do i ésimo item alimentar; e V_i = volume (%) do i ésimo item alimentar. Os valores do índice alimentar foram transformados em percentagem

A determinação do período de atividade alimentar foi efetuada pela identificação do grau de repleção estomacal dos exemplares por meio de uma avaliação visual do grau de enchimento dos estômagos. Os estômagos foram abertos em uma lâmina de microscópio, e o grau de preenchimento foi avaliado

conforme a seguinte escala: 0% (vazio), 25%, 50%, 75% e 100% (totalmente cheio).

Para verificar possíveis diferenças no comportamento alimentar de indivíduos de diferentes tamanhos, foi utilizado o método do quociente intestinal (QI) = $(CI \times CP^{-1}) \times 100$; onde QI é o resultado entre a divisão do comprimento do intestino (CI) e comprimento padrão (CP) do peixe, sendo utilizado para relacionar o comprimento relativo do intestino com a dieta seguindo a descrição de ZAVALA-CAMIN (1996).

Espécimes-testemunho foram depositados na Coleção de Peixes do Laboratório de Ictiologia do Departamento de Ciências Pesqueira da UFAM. As abreviaturas no texto referem-se à média (\bar{X}), desvio padrão (DP) e tamanho da amostra (n). Todos os testes estatísticos foram realizados com o programa Bioestat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

RESULTADOS

Habitat

Em ambos habitats estudados (igapó e margens de igarapé) foram capturados 538 exemplares de *H. bleheri*, sendo 24,0% na enchente, 5,2% na cheia, 28,8% na vazante e 42,0% na seca. *H. bleheri* habita preferencialmente áreas rasas, calmas e sombreadas e com fluxo de água lento. Exemplares foram observados sempre próximos ao fundo e raramente na superfície. Durante os períodos de enchente/cheia, os exemplares foram encontrados principalmente na floresta inundada (igapó), áreas com vegetação primária, densa, alta e com abertura do dossel inferior a 20%. Nesses locais, a profundidade não ultrapassou 1,5m e o fluxo de água apresentou pouco movimento circulatório. Essas áreas marginais ao igarapé são cobertas por uma grossa camada de liteira (galhos, folhas, frutos, flores e sementes), além de troncos submersos e raízes que se desenvolvem horizontalmente formando emaranhados, os quais compõem o habitat típico da espécie em período de cheia (Figura 3A). Nos períodos de vazante/seca, os igapós secam, obrigando aos peixes a se deslocarem para as margens do igarapé. Ficam geralmente em pequenos remansos (pequenas baías), que apresentam correnteza com movimento circulatório lento. O leito do igarapé nesse período

possui uma camada fina de liteira; vegetação esparsa, troncos de árvores mortas caídas são frequentes, e a profundidade da área oscila entre 0,5 a 0,8m (Figura 3B).

Para esses habitats, variações nos parâmetros físico-químicos da água oscilaram ao longo do ciclo hidrológico. Na enchente/cheia, nos igapós, a temperatura da água, o pH e O_2 apresentaram valores médios mais baixos ($T=24,5^\circ\text{C}$, $\text{pH}=4,2$ e $O_2= 3,5 \text{ mg L}^{-1}$), enquanto que, a condutividade elétrica apresentava-se em média $C=18,3\mu\text{S cm}^{-1}$. Na vazante/seca, nas margens do igarapé, a temperatura da água, o pH e O_2 aumentaram e atingiram médias maiores ($T=27,5^\circ\text{C}$, $\text{pH}=5,1$ e $O_2= 5,3 \text{ mg L}^{-1}$). Já a condutividade diminuiu e apresentou média de $C=9,0\mu\text{S cm}^{-1}$.



Figura 3. Habitats típico de *H. bleheri*: (A) floresta alagada ou igapó e (B) margem de igarapé.

Morfometria

Foram analisados 260 exemplares, sendo 92 machos, 136 fêmeas e 32 indiferenciados. A classe modal de comprimento padrão (CP) foi de 27 mm (14,5%) e a amplitude de classe variou de 21,3 a 37,2 mm de CP (Figura 4A). Nos machos, a amplitude de comprimento padrão (CP) variou entre 21,3 e 32,3 mm ($\bar{X}=27,39$; $\text{DP}=2,54$; $n=71$) e nas fêmeas entre 22,9 e 37,2 mm ($\bar{X}=28,49$; $\text{DP}=3,21$; $n=117$). O peso dos machos variou entre 0,19 e 0,77g ($\bar{X}=0,45$; $\text{DP}=0,21$; $n=71$) e das fêmeas entre 0,22 e 1,19g ($\bar{X}=0,45$; $\text{DP}=0,21$; $n=114$). A relação peso total (PT) e comprimento padrão (CP) para ambos os sexos, resultou em uma curva de potência (Figura 4B). A equação obtida para a relação PT e CP foi $PT=0,0162 \times \exp^{(0,1129 \times \text{CP})}$.

A proporção sexual por classe de comprimento

padrão revelou que dos indivíduos identificados 59,6% eram fêmeas e 40,4% machos, com média de $X^2=3,76$ ($n=228$). Nas classes de tamanhos de 22,0 a 28,0 mm CP, a proporção sexual se equilibra, não apresentando diferença significativa; nas classes de 29,0 a 32,0 mm CP foram encontradas predominantemente fêmeas (Figura 4C), e acima de 33,0 até 37,0 mm de CP somente fêmeas foram encontradas, indicando existir dimorfismo sexual secundário relacionado ao tamanho do corpo.

Reprodução

Para *H. bleheri*, o tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado em 28,0 mm CP para as fêmeas e 26,0 mm CP para os machos. O comprimento com o qual todos os indivíduos estavam aptos a participar ativamente do processo reprodutivo (L_{100}) foi de 31,0 mm CP para as fêmeas e de 28,5 mm CP para os machos - (Figura 4D).

Fêmeas com gônadas em processo de maturação (estádio B) e madura (estádio C) apresentaram ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento a partir do início do período de enchente (fevereiro) com diâmetros de 0,06 a 0,66 mm (Figura 4E). A maioria dos exemplares imaturos (estádio A) foram capturados na vazante e seca (agosto a dezembro), períodos em que também foram capturados os indivíduos de menor tamanho. Exemplares em maturação (estádio B) foram capturados em maiores proporções a partir do início do período chuvoso (dezembro), diminuindo suas frequências de captura em fevereiro e março. Já exemplares com gônadas maduras (estádio C) foram capturados entre fevereiro a maio (enchente) e ovários esgotados (estádio D) foram encontrados em maiores proporções entre março a maio. A maior frequência de indivíduos com gônadas nos estádios C (maduro) e D (esgotado), capturados entre os meses de fevereiro a maio, indicam que a atividade reprodutiva, ocorra de fevereiro (subida das águas com período chuvoso)

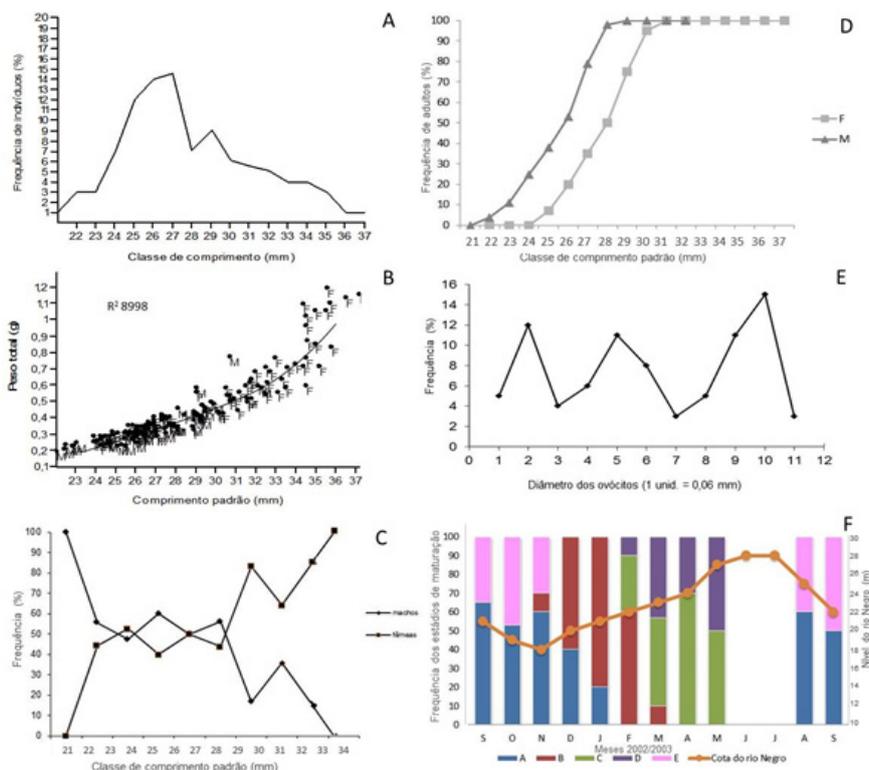


Figura 4. Dados de *Hemigrammus bleheri* do igarapé Zamula: (A) Amplitude de classe de comprimento padrão em mm; (B) relação peso e comprimento padrão para ambos os sexos, machos (M) e fêmeas (F) evidenciando o tamanho e peso maior alcançado pelas fêmeas; (C) proporção sexual por classe de comprimento padrão; (D) tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) e L_{100} para machos (M) e fêmeas (F); (E) distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos, demonstrando três modas distintas e (F) distribuição de frequências percentuais dos estádios de maturação gonadal (A, B, C, D e E) das fêmeas no decorrer do ciclo hidrológico, evidenciando o período reprodutivo da espécie.

até maio, com grande possibilidade do período reprodutivo prolongar-se até o pico da cheia (junho e julho) (Figura 4F). Porém, em junho e julho, não houve exemplares capturados devido às dificuldades de encontrar os cardumes, pois estavam dispersos em uma ampla área, com grandes extensões de florestas inundadas. As fêmeas no estágio E (em repouso) foram capturadas nos períodos de vazante e seca (agosto a novembro) (Figura 4F).

A distribuição da frequência do diâmetro dos ovócitos mostrou três grupos modais distintos. No grupo I, encontram-se os ovócitos jovens, apresentando forma e superfície irregular e coloração escura, com um pequeno núcleo central. O diâmetro desses ovócitos variou entre 0,06 a 0,18mm (centenas de ovócitos com diâmetro inferior a 0,06mm não foram mensurados). No grupo II, encontram-se os ovócitos com superfície arredondada, lisa, coloração escura com um grande núcleo central, apresentando vitelogênese lipídica e início de vitelogênese proteica, com diâmetro variando entre 0,24 a 0,42mm. Já o grupo III, é formado por ovócitos bem distintos,

apresentando vitelogênese proteica completa e medindo entre 0,48 a 0,66mm de diâmetros. É possível que fêmeas de *H. bleheri* apresentem desovas esporádicas, oportunas, ao longo do período reprodutivo, uma vez que ovócitos foram encontrados em modas distintas tanto em fêmeas em processo de maturação (B) (Figura 5A), como as classificadas como maduras (C) (Figura 5B).

A maior frequência de fêmeas maduras (estádio C) foi observada nas classes maiores de 32-37 mm de CP. Os dezoitos exemplares utilizados para estimar a fecundidade mediram entre 29,0 a 37,2 mm CP, com fecundidade total variando de 101 a 721 ovócitos (considerando o diâmetro dos ovócitos >0,24mm, grupos II e III). Gônadas esgotadas (estádio D) apresentaram grande quantidade de folículos vazios, poucos ovócitos maduros e grande quantidade de ovócitos do grupo I e oogônias (Figura 5C). No início da enchente foram encontrados os primeiros testículos em processo de maturação com grande quantidade de espermátides (fase antecessor a formação dos espermatozoides) (Figura 5D).

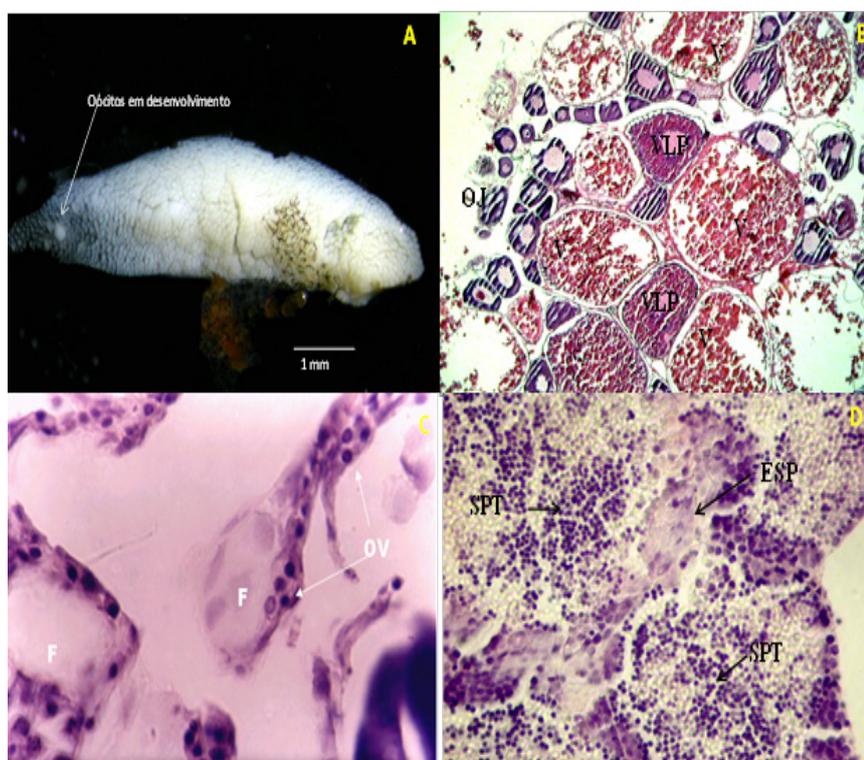


Figura 5. (A) Aspecto macroscópico de uma gônada de *H. bleheri* em pleno desenvolvimento oocitário (estádio B); (B) secção parcial do ovário maduro (estádio C) mostrando ovócitos jovens em diferentes fases de desenvolvimento (OJ), ovócitos em vitelogênese lipídica e início de vitelogênese proteica (VLP) e ovócitos em vitelogênese completa (V) (Coloração HE -Aumento 40x); (C) aspecto de um ovário esvaziado (Estádio D), mostrando folículos vazios (F) e oogônias (OV) (Coloração HE -Aumento 100x) e (D) Secção transversal de testículo de *H. bleheri* mostrando um grande número de espermátides (SPT) e formação dos primeiros espermatozoides (ESP) (Coloração HE -Aumento 1000x).

Alimentação

H. bleheri possui um amplo espectro alimentar, sua dieta é constituída por pelo menos sete principais grupos de itens alimentares (n= 177, exemplares analisados). Algas filamentosas e conjugadas (principalmente Bacillariophyceae - diatomáceas filamentosas e Conjugatophyceae -Desmidiaceas –“ex. *Micrasterium*, *Closterium*”) juntamente com micro crustáceos (Cladocera, Copepoda e Ostracada), tiveram participação predominante em sua dieta, seguidos de fragmentos vegetais (detritos), proteína animal (provavelmente restos de outros peixes comidos por predadores) fragmentos de insetos (larvas de Díptera “quironomídeos”, Coleoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Plecoptera e Hymenoptera), sementes (plantas da família Cyperaceae) e ovos (de insetos e peixes). Outros itens alimentares encontrados na dieta da espécie, em menores proporções foram: escamas, esporos de fungos, pólen e detritos.

A maior parte dos itens alimentares consumidos por *H. bleheri* é de origem autóctone. A frequência

de ocorrência (FO) e os valores do índice alimentar (IAi) (Figura 6 A-B) indicam que os alimentos de maior importância na dieta da espécie são: as algas principalmente filamentosas (37,0%), seguidos de micro crustáceos principalmente Cladóceras (31,5%), fragmentos vegetais (12,0%), proteína animal - resto de peixes (7,0%), fragmentos de insetos, principalmente quironomídeos (4,5%), semente (1,5%) e ovos (1,5%) e outros (5,0%). Este resultado demonstra que a espécie possui um hábito alimentar onívoro, consumindo itens vegetais e animais (Figura 6C).

A dieta de *H. bleheri* variou sazonalmente. A proporção dos principais itens consumidos diferenciou-se ao longo do ciclo hidrológico. Apesar de Cladóceras ter participação importante na dieta da espécie na enchente/cheia, houve uma diminuição do consumo dessa presa nos períodos de vazante/seca. Inversamente, algas filamentosas, quironomídeos e fragmentos vegetais tiveram maior participação relativa na dieta durante a vazante/seca e, menores nos períodos de elevação do nível das águas. Todos os exemplares analisados continham

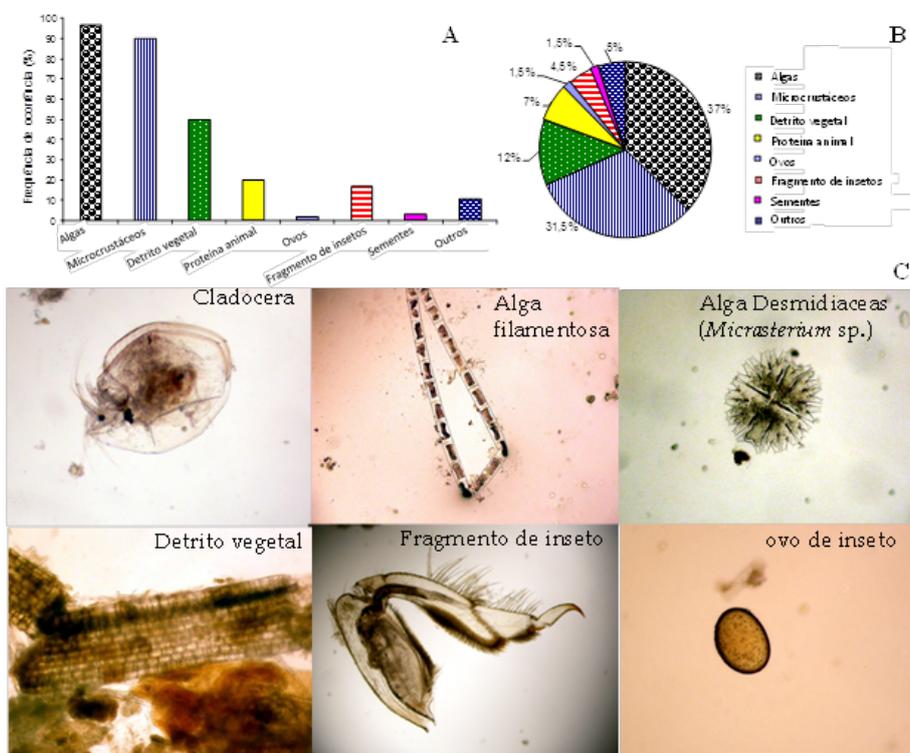


Figura 6- (A) Frequência de ocorrência dos itens encontrados nos estômagos dos exemplares analisados de *H. bleheri*; (B) valores do índice alimentar (IAi) indicando os itens mais importantes consumidos pela espécie ao longo do ciclo hidrológico e (C) características dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de *H. bleheri* (estereomicroscópio aumento 40x).

alimentos no estômago. O grau de repleção foi maior durante os períodos de enchente/cheia, onde 71% dos exemplares analisados (n=73) apresentaram grau de repleção entre 75 a 100% de enchimento. Na vazante/seca, 60% dos exemplares analisados (n=104) tiveram grau de repleção de 25 a 50% de enchimento.

H. bleheri apresenta um comprimento do intestino relativamente curto, em média 68,7% de CP. O quociente intestinal (QI) de *H. bleheri* é isométrico ao longo do desenvolvimento da espécie.

DISCUSSÃO

Nos igapós do rio Negro, a serapilheira constituída principalmente de folhas, galhos, frutos, flores, sementes e troncos caídos nas margens dos igarapés constituem um ambiente especial para a fauna, principalmente pela existência de micro habitats na zona das folhas submersas, tronco e até mesmo das raízes das plantas. O emaranhado de folhas, galhos e troncos formam um ambiente complexo que é extensivamente colonizado por microrganismos que participam da ciclagem de nutrientes (WALKER, 1986), processando de 20 a 73% da matéria orgânica da serapilheira (WALKER, 1986; COVICH *et al.*, 1999) e principalmente colonizados por perifíton (ENGLE e MELACK, 1989), servindo também de habitat para outros pequenos animais aquáticos e semiaquáticos, sendo encontrado um número excepcional de animais colonizando-o (WALKER, 1986; 1990). WALKER (1990) menciona que a elevada produção biológica no período de enchente é decorrente principalmente do alagamento do igapó que proporciona maior fonte de alimentos encontrados principalmente na serapilheira (bancos de folhiços).

Na cheia, a grande área alagada que forma os igapós, apresenta condições favoráveis para a ocupação de vários invertebrados, que colonizam a serapilheira. Estudos sobre composição de invertebrados em igapós do Tarumã-mirim (um tributário do rio Negro, próximo a Manaus) relatam a riqueza e abundância desses invertebrados. Nos bancos de folhiços podem ser encontrados de 12 a 40 mil indivíduos m⁻² nas folhas submersas (WALKER, 1990). Estes microrganismos servem de alimento para animais maiores, macro invertebrados como insetos, camarões e anelídeos, que podem apresentar densidades de 62 a 328 indivíduos m⁻²

(WALKER, 1990; 1994), e que, por sua vez, servem de alimento para pequenos peixes (KNÖPPEL, 1970; GOULDING *et al.*, 1988; HENDERSON e WALKER, 1986; WALKER, 2004; MARSHALL *et al.*, 2008).

Como muitos outros peixes, *H. bleheri* depende dos recursos das florestas sazonalmente inundadas para se alimentar. A maior disponibilidade de alimento é determinada pelo acesso dos peixes até as planícies inundáveis, que depende do nível da água (inundação). Quando o nível da água sobe durante a enchente/cheia, os peixes podem entrar nas florestas alagadas, e utilizarem com isso uma gama de itens alimentares, tais como: fitoplâncton, plantas herbáceas aquáticas e terrestres, folhas, frutos e sementes da floresta, invertebrados aquáticos e terrestres (KNÖPPEL, 1970; GOULDING *et al.*, 1988).

Estudos com pequenos peixes ornamentais do médio rio Negro revelam que as espécies consomem principalmente itens que caem das florestas inundáveis e são armazenados no leito do igarapé constituindo a serapilheira. WALKER (2004) investigando a alimentação do Cardinal tetra (*Paracheiridon axeroldi*) do médio rio Negro constatou que à espécie alimenta-se principalmente da mesofauna que adere ao substrato da serapilheira, raízes e plantas aquáticas, sendo microcrustáceos e larvas de quironomídeos as presas mais frequentemente ingeridas. ITUASSÚ e CHAO (2006) verificaram que o cichlideo anão (*Apistogramma pertensis*) da mesma área do presente estudo, possui uma dieta composta por micro crustáceos, insetos e sementes. NESSIMIAN (1985), estudando lagos e igapós do arquipélago de Anavilhanas (rio Negro), concluiu que, a maior abundância de invertebrados autóctones de água preta é de Ostracoda, Cladóceras e larvas de quironomídeos que vivem associadas à serapilheira. Já GOULDING *et al.* (1988), realizando um estudo amplo das espécies de peixes do rio Negro e seus tributários, verificaram que o conteúdo estomacal de muitas espécies analisadas, continham a maior parte do material ingerido originários das florestas inundadas. Ressaltando que, apesar de frutos, sementes e algas terem sido encontrados em menor quantidade, estes foram os principais produtos de energia para os peixes menores. Tais itens, como Cladóceras, larvas de quironomídeos, sementes e grande quantidade de algas foram analisadas nos estômago de *H. bleheri*, demonstrando a importância das florestas periodicamente alagadas para alimentação da espécie.

Concomitantemente ao período de alagação dos igapós (subida do rio) aliados a maior disponibilidade de alimentos, indivíduos de *H. bleheri* encontram-se em processo de maturação gonadal, demonstrando que o período reprodutivo da espécie ocorre na subida do rio, juntamente com a maior disponibilidade de alimentos. Estudos realizados com muitas espécies ocorrentes nas áreas de várzeas revelaram que o período de alagação das várzeas possibilita maior oferta de alimentos, e muitas espécies de peixes que ocorrem nessas áreas também encontram-se no período reprodutivo (SAINT PAUL *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2000; MÉRONA e RANKIN-DE-MERONA, 2004; REBELLO *et al.*, 2010) o que também parece ocorrer nas áreas de igapó do médio rio Negro.

Hemigrammus bleheri apresenta desova parcelada, e os indivíduos desta espécie exibem desovas esporádicas, oportunas, ao longo do período reprodutivo, uma vez que oócitos foram encontrados em modas distintas tanto em fêmeas em processo de maturação (B) como as classificadas como maduras (C). O período reprodutivo da espécie caracteriza-se por um tempo longo durante a subida do rio, e muito provavelmente continue ocorrendo na extrema cheia (junho/julho). Tais aspectos são importantes ferramentas para a tomada de decisão quanto à definição do período de defeso das espécies ornamentais dessa região, visto que, o período de defeso atualmente vigente leva em consideração apenas inferências sobre a reprodução do cardinal tetra (*Paracheirodon axeroldi*), sem, no entanto, levar em consideração o período reprodutivo das centenas de outras espécies exploradas anualmente dessa região do rio Negro (ANJOS *et al.*, 2009).

H. bleheri possui dimorfismo sexual secundário relacionado ao tamanho do corpo, visto que, nas classes de tamanhos maiores (30,0 a 32,0 mm de CP) a maioria dos indivíduos são fêmeas, e a partir 33,0 até 37,0 mm apenas fêmeas. De acordo com LOWE-McCONNELL (1999), o dimorfismo sexual de ocorrência mais frequente entre os Characiformes e Siluriformes é o maior tamanho alcançado pelas fêmeas em relação aos machos. A referida autora menciona que o tamanho maior em fêmeas de Characiformes é vantajoso, uma vez que a fecundidade por desova aumenta exponencialmente com o comprimento, mas em machos não há evidências de que grandes tamanhos possam conferir vantagens competitivas ou reprodutivas. Para *Astyanax scabripinnis* em riachos das regiões

Sudeste e Sul do Brasil, ocorrem predomínio de machos nas classes intermediárias enquanto as fêmeas predominaram as classes maiores (BARBIERI, 1992; ABILHOA, 2007). Também na família Characidae, *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* apresentaram fêmeas maiores que os machos segundo CARVALHO (2001), o que ocorre também para *H. bleheri*.

Na vazante e seca, a retração das águas resulta em uma drástica diminuição da área alagada, forçando os peixes a voltarem para o canal principal do igarapé, onde há uma maior concentração de peixes competindo por uma menor disponibilidade de alimentos. Esta situação influencia a composição da dieta dos peixes, por causa da redução na oferta de alimentos, o que pode ser também observado no caso de *H. bleheri* através do grau de repleção estomacal. As menores quantidades de alimentos encontrados nos estômagos de *H. bleheri* durante a vazante/seca, revelam que este período seja de restrição alimentar para a espécie. Outros trabalhos, tais como, LOWE-McCONNELL (1964); GOULDING (1980); GOULDING e CARVALHO (1982); SILVA *et al.* (2000) e YAMAMOTO *et al.* (2004), também encontraram na seca um período de restrição alimentar para várias espécies de peixes.

A composição da dieta de *H. bleheri*, em cada período do ciclo hidrológico, foi similar entre exemplares de diferentes tamanhos. Com uma exceção no período de vazante, em que exemplares das classes menores (21,0 a 24,0 mm de CP) ingeriram quase a totalidade de algas, enquanto que os exemplares maiores (25,0 a 36,0 mm de CP) ingeriram microcrustáceos e insetos aquáticos. O tamanho do intestino de *H. bleheri* é isométrico, ou seja, não muda com o desenvolvimento do indivíduo, como revelado pelos valores de quociente intestinal (QI), pelo menos para as classes analisadas entre 21 a 37 mm de CP. Entretanto, é possível que haja mudança no QI de *H. bleheri* em indivíduos menores 21,3 mm de CP já que espécimes menores que este comprimento não foram capturados.

Segundo ZAVALA-CAMIN (1996), indivíduos que mantêm a mesma dieta durante o ano, geralmente apresentam isometria do intestino, e em alguns casos, há uma diminuição do QI conforme seu crescimento, em consequência do consumo diário relativamente menor nos exemplares de maior porte, visto que o tamanho do intestino não se altera já que a composição química do alimento se mantém

inalterado, ao longo do desenvolvimento dos indivíduos, o que parece ocorrer visivelmente para a espécie aqui analisada.

CONCLUSÃO

Em função das características alimentares da espécie, com dieta fortemente baseada no consumo de itens autóctones, provenientes das áreas alagadas de igapó e características reprodutivas com desova parcelada e com um período longo (fevereiro a maio e com possibilidade de prologar-se até junho/julho), pode-se prever impactos negativos sérios sobre as populações dessa espécie, provocados principalmente pela elevada captura durante o período reprodutivo, e pelo desmatamento de áreas de igapó para fins de cultivos. Fatos como esses devem ser levados em consideração para a avaliação de normas sobre defeso de espécies de peixes ornamentais, assim como base para que futuros projetos de conservação e preservação das áreas de igapós na região do médio rio Negro, possam obter êxito positivo.

AGRADECIMENTOS

A Dra. Maria Lucia Góes de Araújo (pela ajuda fundamental na confecção das lâminas histológicas das gônadas). A Dra. Ilse Walker e ao Dr. Carlos Weber (pela ajuda fundamental na identificação dos itens alimentares) e ao Dr. Ning Labish Chao pela valiosa orientação do primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento-PRONEX/CNPq Processo 661124/98-3 e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas -FAPEAM, pela bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ABILHOA, V. 2007 Aspectos da história natural de *Astyanax scabripinnis* (Teleostei, Characidae) em um riacho de floresta com araucária no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4), 997-1005.
- ANJOS, H.D.B.; AMORIM, R.M.S.; SIQUEIRA, J.A.; ANJOS, C.R. 2009 Exportação de Peixes Ornamentais do Estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35, 259-274.
- AVMA, 2001 *American Veterinary Medical Association: Guidelines for the Euthanasia of Animals*. vol. 1. Disponível em: <<https://www.avma.org/KB/Policies.pdf>> Acesso em: 3 ago. 2013.
- AYRES, M.; AYRES, M.J.R.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. *BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Belem, 2007. 371p.
- BARBIERI, G. 1992 Biologia de *Astyanax scabripinnis* paranae (Characiformes, Characidae) do Ribeirão do Fazzari. São Carlos. Estado de São Paulo. I. Estrutura populacional e crescimento. *Revista Brasileira de Biologia*, 52(4), 579-588.
- BENZAKEN, S.Z.; ALMEIDA, V.; BENZAKEN, A.; RIBEIRO, R. 2015 Ornamental Fishery in Rio Negro (Amazon region), Brazil: Combining Social, Economic and Fishery Analyses. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 6(4), p.1-4.
- BOANE, L.S. 1995 The Rummy-nose Tetra: Seding Your Tank to School. *Tropical Fish Hobbyist*, 44(4), 122-128.
- CAREY, R. 1993 The three species of rummy-nose tetras. *Minnesota Aquarium Society Publication*, 1: 1-8.
- CARVALHO, P.A. 2001 *Determinação de parâmetros reprodutivos visando à normalização da pesca de *Astianax fasciatus* (Pisce: Characidae) no reservatório de Furnas, Minas Gerais*. 61f. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados) Pontifícia Universidade Católica-PUC-MG, Minas Gerais, 2001. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/>> Acesso em: 22 ago. 2016.
- CHAO, N.L.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. *Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonas, Brasil- Projet Piaba*. Manaus, EDUA, 2001. 301p.
- CHAO, N.L.; PRADA-PEDREROS, S. Diversity and conservation of ornamental fishes and fishery of Rio Negro, Amazonas, Brazil. In: VOIGTLANDER, C.W. *Protection of aquatic biodiversity*. Proceedings of World Fisheries Congress, Oxford & IBH Publication. New Delhi, 1995. p.241-260.
- CHAO, N.L.; PRANG, G. 1997 Project Piaba - towards a sustainable ornamental fishery in the Amazon.

- Aquarium Sciences and Conservation*, 1: 105-111.
- COVICH, A.P.; PALMER, M.A.; CROWL, T. A. 1999 The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems: zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling. *Bioscience*, 49: 119-140.
- ENGLE, D.L.; MELACK, J.M. 1989 Floating meadow epiphyton: biological and chemical feature of epiphytic material na Amazon floodplain lake. *Freshwater Biology*, 22(3): 479-494.
- GEISLER, R.; ANNIBAL, S.R. 1984 Oekologie des Cardinal Tetra *Paracheirodon axelrodi* (Pisces, Characoidea) im Stromgebiet des rio Negro/Brasilien, sowie zuchtrelevante Faktoren. *Amazoniana*, 9: 53-86.
- GERY, J.; MAHNERT, V. 1986 A new rummy-nose tetra from the Rio Negro, Brazil: *Hemigrammus bleheri* n. sp. (Characidae, Tetragonopterinae), with comments on *Paracheirodon*. *Tropical Fish Hobbyist*, 34(11): 37-52.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1988 *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities*. Netherlands, SPB Academic Publishing, 200p.
- GOULDING, M. 1980 *The Fishes and the Flooded Forest: Exploration in Amazonian Natural History*. University of California Press, Berkeley, 280p.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L. 1982 Life history and management of the tambaqui, (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1: 107-133.
- HENDERSON, P.A.; WALKER, I. 1986 Ecophysiological aspects of Amazonian blackwater litterbank fish communities. In: VAL, A.L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F.; RANDALL, D.J. *Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon*. INPA, p.7-22.
- HYSLOP, E.J. 1980 Stomach contents analysis review of methods and their applications. *Journal Fish Biology*, 17: 411-429.
- ITUASSU, D.R.; CHAO, N.L. 2006 Feeding habits and reproductive biology of *Apistogramma pertensis* (Haseman, 1911) from Igarapé Zamula, Rio Negro, Amazonas, Brazil. In: RÖMER, U. *Cichlid Atlas 2 - Natural History*. Melle: *Mergus*, 2: 352-369.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989 The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Publication, Fish Aquatic Science. 110-127.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980 Métodos gráficos e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim Instituto de Oceanografia*, 29 (2): 205-207.
- KNÖPPEL, H.A. 1970 Food of Central Amazonian Fishes- Contribution to the Nutrient-Ecology of Amazonian Rain- Forest- Streams. *Amazoniana*, 2(3): 257-352.
- LOWE-MACCONNELL, R.H. 1964 The fishes of the *Rupununi savanna* district of Brit. Guiana (1) ecological groupings of species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal Limnology Societ*, 45(304): 103-144.
- LOWE-MACCONNELL, R.H. 1999 *Estudo ecológico de comunidade de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP, 534p.
- MARSHALL, B.G.; FORSBERG, B.R.; THOMÉ-SOUZA, M.J.F. 2008 Autotrophic energy sources for *Paracheirodon axelrodi* (Osteichthyes, Characidae) in the middle Negro river, Central Amazon, Brazil. *Hydrobiologia*, 596: 95-103.
- MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MERONA, J. 2004 Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2): 75-84.
- NESSIMIAN, J.L. 1985 *Estudo sobre a Biologia e Ecologia da Fauna Invertebrata Aquática na Liteira Submersa das Margens de dois Lagos do Arquipélago das Anavilhanas (Rio Negro, Amazonas, Brasil)*. 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA/FUA, Manaus, 1985. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br/portal/index.php/biblioteca>> Acesso em: 22 jan. 2016.
- PROPHET E.B.; MILIS B.; ARRINGTON J.B.; SOBIN L.H. 1995 *Metodos histotecnologicos*. Instituto de Patologia de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de America (AFIP), Washington, DC, 280p.

- RABELLO-NETO, J.G.; CHAO, N.L. 1966 Biologia reprodutiva do Aruanã preto *Osteoglossum ferreirai* KANAZAWA 1966, no município de Barcelos, médio rio Negro, AM-Brasil. In: QUEIROZ, H. e CAMARGO, M. *Biologia, conservação e manejo dos Aruanãs na Amazônia brasileira, Tefê-AM*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2008, 133-140.
- REBELO, S.R.M.; FREITAS, C.E.C; SOARES, M.G.M. 2010 Fish diet from Manacapuru Big Lake complex (Amazon): a approach starting from the traditional knowledge. *Biotaneotropical*, 10(3): 39-44.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; CORREA, M.A.V.; GARCIA, M.; FABRE, N.N.; BERGER, U.; JUNK, W.J. 2000 Fish communities in central Amazonian white and black water floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, 57: 235-250.
- SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. 2000 Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) natural food. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(4): 599-605.
- SIMPSON, A.C. 1951 *The fecundity of the plaice*. Fish Investigation, London, 17(5), 1-27.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. 1981 *Biometry*. New York, W. H. Freeman, 859p.
- TAPHORN, D.C. 1992 *The Characiform Fishes of the Apure River Drainage, Venezuela*. BioLlania. Guanare, Venezuela, p.537.
- TLUSTY, M. 2002 The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture*, 205: 203-219.
- VAZZOLER, A.E.M. 1996 *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá, EDUEM; São Paulo, 169p.
- WALKER, I. 1986 Experiments on colonization on small water bodies by Culicidae and Chironomidae as a function of decomposing plant substrates and their implications for natural Amazonian ecosystems. *Amazoniana*, 10(1): 113-125.
- WALKER, I. 1990 Ecologia e Biologia dos Igarapós e Igarapés. *Ciência Hoje -SPBC*, 11(64): 46-52.
- WALKER, I. 1994 The benthic litter-dwelling macrofauna of the amazonian forest stream tarumã-Mirim: patterns of colonization and their implications for community stability. *Hydrobiologia*, 291: 75-92.
- WALKER, I. 2004 The food spectrum of the cardinal - tetra (*Paracheirodon axelrodi*, Characidae) in its natural habitat. *Acta Amazônica*, 34(1): 69-73.
- YAMAMOTO, K.C.; SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C. 2004 Alimentação de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazônica*, 34(4): 653-660.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996 *Introdução aos Estudos Sobre Alimentação Natural de Peixes*. Maringá-EDUEM, 129p.