

## CRESCIMENTO E MORTALIDADE DE POTAMORHINA LATIOR (SPIX & AGASSIZ, 1829) EM MANACAPURU, AMAZÔNIA

*Daniel Bevilaqua<sup>1</sup>, Carlos Edward de Carvalho Freitas<sup>2</sup>  
e Maria Gercília Mota Soares<sup>3</sup>*

### RESUMO

Com a finalidade de gerar informações sobre a dinâmica populacional de *Potamorhina latior* da Amazônia Central, foram capturados exemplares entre julho/06 e nov/07 nas áreas de várzea dos lagos Jaitêua e São Lourenço, situados no Complexo do lago Grande de Manacapuru, Amazonas. Os parâmetros de crescimento e mortalidade foram estimados por meio de dados de frequência de comprimento, utilizando o programa FISAT (Fish Stock Assessment Tools) desenvolvido pela FAO. A amplitude das classes de comprimento variou de 8 a 28 cm, os parâmetros estimados foram: taxa de crescimento ( $k$ ) = 0,88 ano<sup>-1</sup>, comprimento assintótico ( $L_{\infty}$ ) = 29,9 cm, índice de performance de crescimento ( $\Phi'$ ) = 2,86; longevidade ( $A_{0,95}$ ) = 3,7 anos e a mortalidade natural de mais conservadora foi estimado pelo método de SPARRE E VENEMA, 1997 ( $M$ ) = 0,8099 ano<sup>-1</sup>. Relação peso-comprimento foi descrita pela equação potencial  $W_t = 0,0896L_t^{2,448}$ . O coeficiente de alometria ( $b=2,448$ ) da relação peso-comprimento estava contido no intervalo de confiança ( $b-sb*tn-2 = 2,27$  e  $b+sb*tn-2 = 2,53$ ) com desvio padrão ( $S_b = 0,04$ ) indicando crescimento isométrico ( $b < 3$ ) para  $p > 0,05$ . O crescimento e a mortalidade de *P. latior* estão intimamente relacionados com as características intrínsecas da espécie, assim como as características ambientais da sazonalidade e da disponibilidade alimentar, por ser uma espécie detritívora, tem um papel importante no ecossistema na fase de pré-mineralização de matéria orgânica presente no lodo, tornando-o mais facilmente degradável pelos microorganismos, acelerando desta forma a ciclagem de nutrientes. De acordo com os resultados obtidos a *P. latior* é uma das espécies que possui estratégia sazonal.

**Palavras-chave:** Parâmetros populacionais; Comprimento assintótico; Taxa de crescimento

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. [daniel.bevilaqua@ifam.edu.br](mailto:daniel.bevilaqua@ifam.edu.br), ORCID: [0000-0002-6043-7867](https://orcid.org/0000-0002-6043-7867)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas. [cefreitas@ufam.edu.br](mailto:cefreitas@ufam.edu.br), ORCID: [0000-0001-5406-0998](https://orcid.org/0000-0001-5406-0998)

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. [gerciliams@gmail.com](mailto:gerciliams@gmail.com), ORCID: [0000-0001-8880-9055](https://orcid.org/0000-0001-8880-9055)

## ABSTRACT

To generate information on the population dynamics of *Potamohina latior* in Central Amazonia, specimens were collected between July 2006 and November 2007 in the floodplain areas of the Jaitêua and São Lourenço lakes, located in the Lago Grande de Manacapuru complex, Amazonas. Growth and mortality parameters were estimated using length-frequency data analyzed with the FISAT (Fish Stock Assessment Tools) software developed by FAO. Length class ranges varied from 8 to 28 cm. The estimated parameters were: growth rate ( $k$ ) = 0.88 years<sup>-1</sup>, asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) = 29.9 cm, growth performance index ( $\Phi'$ ) = 2.86, longevity ( $A_{0.95}$ ) = 3.7 years, and the most conservative natural mortality estimate, based on the Taylor method (1958, cited in Batista, 2007), was  $M = 0.8099\text{years}^{-1}$ . The weight-length relationship was described by the potential equation  $W_t = 0.0896L_t^{2.448}$ . The allometry coefficient ( $b = 2.448$ ) of the weight-length relationship fell within the confidence interval ( $b - s_b * t_{n-2} = 2.27$  and  $b + s_b * t_{n-2} = 2.53$ ) with a standard deviation ( $S_b = 0.04$ ), indicating isometric growth ( $b < 3$ ) at  $p > 0.05$ . The development and mortality of *P. latior* are closely linked to the species' intrinsic characteristics and environmental factors such as seasonality and food availability. As a detritivorous species, *P. latior* plays a crucial role in the ecosystem by participating in the pre-mineralization phase of organic matter present in sediments, making it more easily degradable by microorganisms and thus accelerating nutrient cycling. According to the results, *P. latior* exhibits a seasonal strategy.

**Keywords:** Population parameters; Asymptotic length; Growth rate.

## 1. INTRODUÇÃO

O grupo de espécies comumente denominado branquinha tem demonstrado variações importantes em sua participação nos desembarques de pescado da região amazônica. Em Manaus, sua representatividade foi de 0,22% em 1994, aumentando para 2,13% em 1995 e caindo para 1,23% em 1996 (BATISTA, 1998). No município de Manacapuru, em 2002, o grupo ainda era pouco explorado comercialmente (1,08%), mas apresentou crescimento gradual nos anos seguintes, alcançando 2,52% em 2003 e 3,26% em 2004 (RUFFINO et al., 2005; 2006; THOMÉ-SOUZA et al., 2007). No mesmo ano, chegou a representar 3,47% da produção pesqueira total do estado do Amazonas (THOMÉ-SOUZA et al., 2007).

Apesar desses dados históricos, atualmente há uma lacuna significativa na disponibilidade de informações sobre o desembarque de espécies de menor valor comercial. Essa escassez de dados compromete a avaliação precisa do status das populações e pode resultar em interpretações enviesadas, especialmente quando não se consideram fatores como a seletividade das artes de pesca, por exemplo, a malhagem das redes, a ausência de informações sobre a pesca extrativa e a falta de controle sistemático do esforço de captura (SPARRE E VENEMA, 1997). Tais limitações indicam a necessidade urgente de abordagens mais abrangentes e integradas no monitoramento pesqueiro.

A espécie *Potamorhina latior*, popularmente conhecida como branquinha-comum, é um exemplo claro de organismo frequentemente negligenciado nas estatísticas, mas de grande relevância ecológica. Trata-se de um peixe detritívoro, cuja dieta baseia-se em algas, perifíton e detritos orgânicos (POUILLY & RODRIGUEZ, 2004). Para além de seu modesto valor comercial, sua função ecológica é notável. FUGI & HAHN (1991) ressaltam que peixes detritívoros exercem papel essencial nos processos de pré-mineralização da matéria orgânica sedimentada, favorecendo sua decomposição por microrganismos e acelerando a ciclagem de nutrientes (GNERI & ANGELESCU, 1951; BOWEN, 1983). Além disso, promovem a ressuspensão desses nutrientes, contribuindo para o enriquecimento da coluna d'água (MATHEUS & BARBIERI, 1999). AGOSTINHO (1985) também destaca a relevância desses organismos na depuração de ambientes sujeitos à poluição orgânica, bem como no incremento da produção secundária em corpos d'água.

Do ponto de vista da dinâmica populacional, crescimento e mortalidade interagem diretamente: o crescimento determina o tempo necessário para que os indivíduos atinjam a maturidade reprodutiva, enquanto a mortalidade regula a abundância populacional (NIKOLSKII, 1969). Dessa forma, a compreensão dos parâmetros de crescimento e mortalidade de *P. latior* é fundamental para subsidiar estratégias de manejo sustentável, especialmente em um contexto de sobreexploração de espécies comerciais tradicionais.

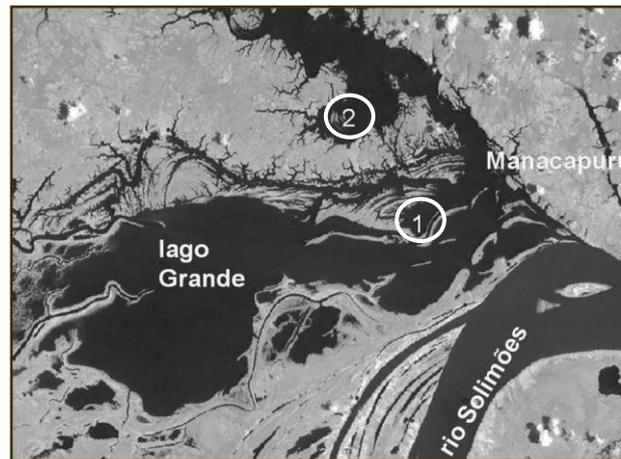
Diante disso, a presente pesquisa assume papel relevante ao aprofundar o conhecimento biológico e populacional de uma espécie subvalorizada, porém ecologicamente estratégica. Ao fornecer dados sobre o crescimento, mortalidade e potencial pesqueiro de *Potamorhina latior*, este estudo contribui não apenas para o aprimoramento das práticas de manejo, mas também para a diversificação da atividade pesqueira regional. Além disso, fortalece a base científica necessária para políticas públicas que promovam a sustentabilidade dos recursos pesqueiros amazônicos, assegurando a conservação da biodiversidade e a segurança alimentar das populações ribeirinhas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O trabalho foi desenvolvido nos lagos Jaiteua (03°13'901" S e 60°44'326" W) e São Lourenço (03°17'555"S e 60°43'759" W), situados à margem esquerda do rio Solimões, município de Manacapuru. Os lagos Jaiteua e São Lourenço integram um sistema de lagos, que compõem o Complexo do lago Grande de Manacapuru (ou lago Cabaliana). Como ocorre ausência de barreiras físicas, incluindo mudanças hidrológicas, os dois lagos foram considerados como um único sistema Jaitêua-São Lourenço (Figura 1)

Figura 1: Localização do sistema lago Jaiteua (1) e lago São Lourenço (2), rio Solimões, município de Manacapuru, Amazonas, Brasil.



Fonte: Banco de dados PIATAM

## 2.2. Coleta dos peixes e análise de dados

Os exemplares de *Potamorhina latior* foram capturados mensalmente durante junho de 2006 a novembro de 2007 com auxílio de uma bateria de redes-de-emalhar, com malhas variando de 30 a 120 mm entre nós opostos. Foi registrado o comprimento padrão e o peso total de todos os exemplares. As redes-de-emalhar foram expostas durante 24 horas, com despescas a cada 6 horas, em áreas de água aberta e de florestas alagadas. Os exemplares capturados foram identificados em campo, registrados as datas de coleta, comprimento padrão em cm (Lt) e peso total em gramas (Wt) para que seja possível estimar os parâmetros populacionais (Tabela 1).

O crescimento foi estimado com base nas distribuições de frequências mensais de comprimento, com tamanho de classes de 1 cm. Para estimar os parâmetros de crescimento:  $L_{\infty}$  = comprimento máximo teórico e  $k$  = taxa de crescimento da equação de von BERTALANFFY (1938) (Tabela 1).

Foi utilizada a rotina ELEFAN I do Programa FAO-ICLARM Stock Assessment Tools – FISAT (GAYANILO et al., 1996). Nestas análises, como  $t_0$  não é um parâmetro biológico, mas apenas um mecanismo matemático para tornar a curva de crescimento melhor ajustada (Moreau, 1986), ele foi considerado zero.

Tabela 1: Equações de estimativas de parâmetros populacionais

Equação	Descrição	Autoria
$L_T = L_{\infty} * [1 - \exp^{-k(t-t_0)}]$	Crescimento de peixes ( $L_T$ )	von BERTALANFFY (1938)
$\Phi' = \log(k) + 2 * \log(L_{\infty})$	Índice de performance de crescimento ( $\Phi'$ )	MOREAU <i>et al.</i> (1986)
$Wt = a * L^b$	Relação peso-comprimento ( $Wt$ )	SPARRE E VENEMA, 1997
$M_T = -\ln(1-0,95) / A_{0,95}$	Mortalidade natural ( $M_T$ )	SPARRE E VENEMA, 1997
$\ln M_P = -0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln k + 0,463 * \ln T$	Mortalidade natural ( $\ln M_P$ )	PAULY (1980)
$M = (3 * k * 91 - 0,62) / 0,62$	Mortalidade natural ( $M$ )	CUBILLOS (2003)
$A_{0,95} = t_0 + (2,996/k)$	Longevidade ( $A_{0,95}$ )	SPARRE E VENEMA, 1997

Fonte: Próprios autores

Foi calculado o índice de performance de crescimento ( $\Phi'$ ) para *P. latior*, estimado de acordo com MOREAU *et al.* (1986) (Tabela 1). Segundo ISAAC (1989), este índice busca identificar possíveis diferenças entre estoques em relação às características energéticas, nichos ecológicos e também erros de estimativas. Este índice é resultante da relação entre a taxa de crescimento ( $k$ ) e o comprimento máximo teórico ( $L_{\infty}$ ) devendo apresentar valores próximos para espécies filogeneticamente relacionadas (GAYANILLO *et al.*, 1997). A performance significa o desempenho do incremento em peso e comprimento de espécies de peixes (COSTA & ARAÚJO 2003).

A equação de relação peso-comprimento (Tabela 1) é submetida à uma transformação logarítmica, sendo:  $Wt$  o peso total,  $Lt$  o comprimento padrão,  $a$  o intercepto da curva e  $b$  o coeficiente de alometria da relação peso-comprimento. Os parâmetros  $a$  e  $b$  foram determinados utilizando uma regressão não-linear entre os dados de comprimento padrão e peso total coletados. Com o auxílio do teste t-Student verificou-se a isometria/alometria no crescimento de *P. latior*.

A mortalidade natural ( $M$ ) foi estimada pelo método de TAYLOR (SPARRE E VENEMA, 1997), também pela fórmula empírica de PAULY (1980), onde  $L_{\infty}$  e  $k$  são os parâmetros da equação de von BERTALANFFY (1938) e  $T$  = temperatura média da superfície °C e pela fórmula de CUBILLOS (2003) (Tabela 1). Foi escolhido dentre os métodos de estimativa de mortalidade o que obteve o menor valor como alternativa mais conservadora para futuros estudos de avaliação de estoques pesqueiros.

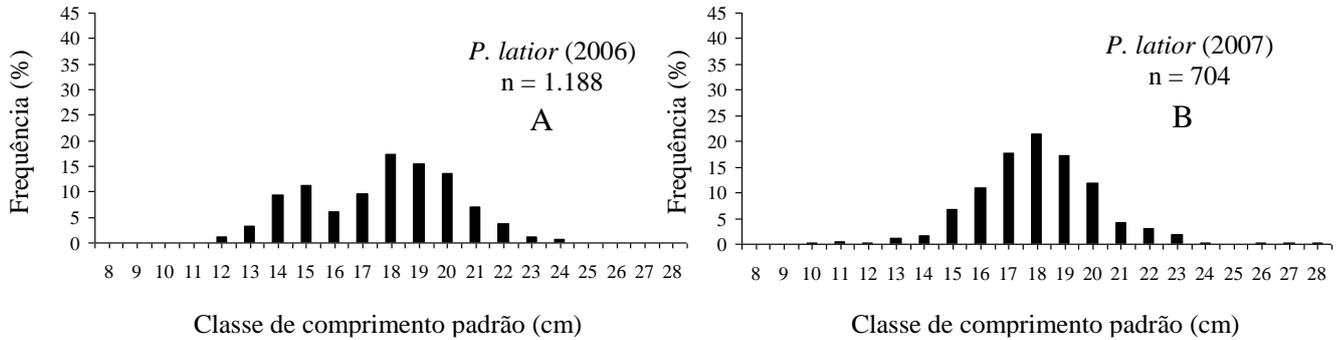
A longevidade ( $A_{0,95}$ ), foi estimada a partir da fórmula proposta por TAYLOR (SPARRE E VENEMA, 1997) (Tabela 1), onde,  $t_0$  e  $k$  são parâmetros da equação de von BERTALANFFY (1938). De uma maneira geral, as espécies com um alto valor de  $K$  têm valores de  $M$  altos, e espécies com valores de  $K$  baixos têm uma baixa mortalidade natural. Uma espécie de crescimento lento ( $K$  baixo) não pode ter uma mortalidade alta; se assim fosse, extinguiu-se rapidamente. BEVERTON E HOLT (1959) encontraram que os valores da relação  $M/K$  variam, na maioria das vezes, entre 1,5 e 2,5.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As estratégias do ciclo de vida de uma população são expressas por um perfil biológico e demográfico característico, definido por um conjunto de traços (táticas), como a mortalidade específica por classe etária e o tipo de organização social. Em planícies alagáveis tropicais, ocorrem variações sazonais no volume de água, na disponibilidade de habitats, nas propriedades físico-químicas da água e na oferta de recursos alimentares (JUNK, 1989). Essa variabilidade sazonal, determinada pelo regime hidrológico, é um dos principais fatores ambientais que modulam estratégias de crescimento e reprodução, afetando diretamente as taxas de natalidade e mortalidade dos peixes.

Foram analisados 1.892 exemplares de *Potamorhina latior*, cujos comprimentos variaram entre 10 e 28 cm (Figuras 2A e 2B). A distribuição das classes de comprimento variou entre os anos, sendo as classes de 18 cm (18,92%) e 19 cm (16,06%) as mais frequentes no período total. Em 2006, destacaram-se as classes de 18 cm (17,42%) e 19 cm (15,40%), enquanto em 2007 a classe de 18 cm foi a mais frequente (21,44%).

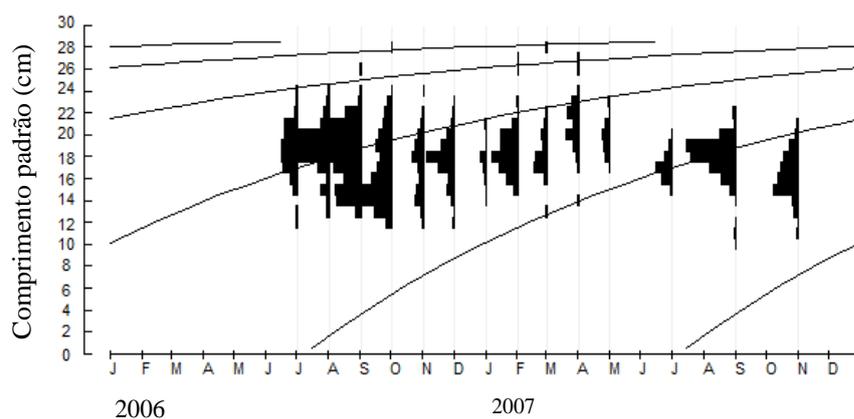
Figura 2: Distribuição percentual das classes de comprimento padrão (cm) de *P. latior* entre junho de 2006 e novembro de 2007 na região de Manacapuru.



Fonte: Próprios Autores

A distribuição de frequência de comprimento foi polimodal, permitindo a distinção de cinco grupos modais (Figura 3). O modelo de von Bertalanffy, ajustado via ELEFAN I, indicou os parâmetros de crescimento mais adequados como  $k = 0,88 \text{ ano}^{-1}$  e  $L_{\infty} = 29,93 \text{ cm}$ , com  $t_0 = 0$ . O índice de performance de crescimento ( $\phi'$ ) foi de 2,86.

Figura 3: Coortes (a) e ajuste da curva de crescimento de von Bertalanffy (b) para *P. latior*, com base no método ELEFAN I (FISAT).



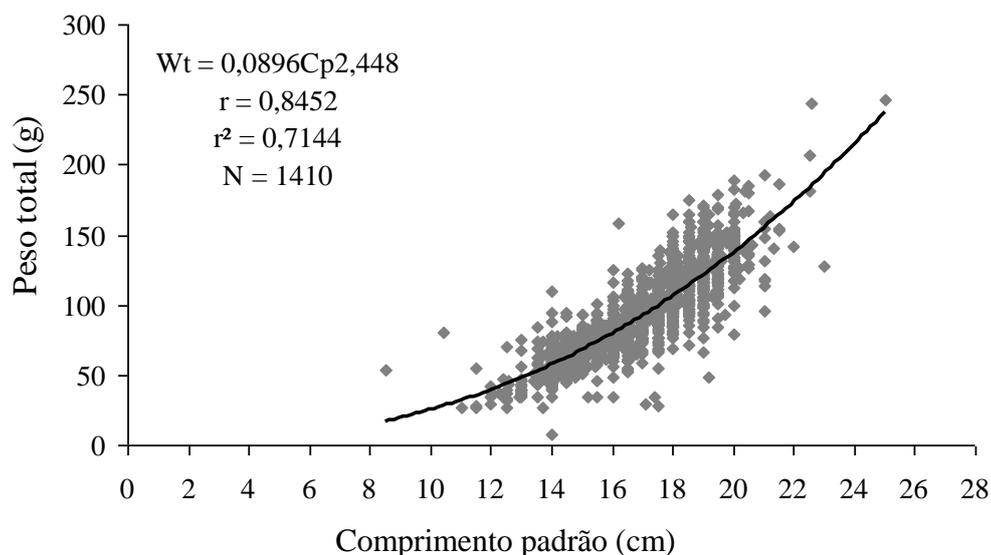
Fonte: Próprios Autores

De acordo com Agostinho (1985), a composição das classes de comprimento pode refletir tanto condições ambientais quanto fatores seletivos relacionados ao método de captura. Assim, a estrutura populacional observada pode estar enviesada pela seletividade da malhagem utilizada.

Segundo Barthem & Fabr e (2004), esp cies com  $L_{oo} \leq 50$  cm geralmente apresentam alta taxa de crescimento, o que   compat vel com os valores observados para *P. latior*. Essa esp cie apresenta um  ndice de crescimento elevado, compat vel com caracter sticas de esp cies que necessitam crescer rapidamente para garantir a renova o do estoque, escapar de predadores e realizar migra es para reprodu o e alimenta o (FREITAS, 2002).

A rela o peso-comprimento apresentou um coeficiente de correla o linear de Pearson ( $r = 0,8452$ ) e coeficiente de determina o ( $r^2 = 0,7144$ ), valores considerados moderados dada a amostra de 1.410 exemplares. A equa o obtida foi:  $W_t = 0,0896 \cdot C_p^{2,448}$ , indicando um crescimento alom trico negativo (Figura 4).

Figura 4: Rela o peso-comprimento dos exemplares de *P. latior*.



Fonte: Pr prios Autores

O coeficiente de alometria ( $b = 2,448$ ), contido no intervalo de confiança ( $2,27 - 2,53$ ), com desvio padrão ( $S_b = 0,04$ ), indica um crescimento próximo ao isométrico ( $p > 0,05$ ). Os resultados se assemelham aos obtidos por Freitas (2002) para exemplares no rio Acre ( $b = 2,619$ ;  $r = 0,98$ ). A relação peso-comprimento é fundamental para análises morfométricas e estimativas indiretas de biomassa e maturação gonadal (VAZZOLER, 1996; LE CREN, 1951).

A longevidade estimada de *P. latior* foi de 3,7 anos. A taxa de mortalidade natural, conforme diferentes métodos, variou de  $0,8099 \text{ ano}^{-1}$  (Sparre & Venema, 1997) a  $1,5549 \text{ ano}^{-1}$  (Pauly, 1980), com desvio padrão de 0,4125 (Tabela 2). Para análise conservadora, adotou-se o valor de  $0,8099 \text{ ano}^{-1}$ , em consonância com o Código de Conduta para a Pesca Responsável da FAO (1994).

Tabela 2 – Estimativas da mortalidade natural (M) para *P. latior* segundo diferentes métodos.

Métodos	M	M/k
PAULY (1980)	1,5549	1,7669
SPARRE E VENEMA, 1997	0,8099	0,9203
CUBILLOS (2003)	1,4893	1,69,24
Média ( $\bar{X}$ )	1,2847	1,3436
Desvio padrão (s)	0,4125	0,5986

Fonte: Próprios Autores

A elevada mortalidade natural observada para *P. latior* é coerente com seu padrão de crescimento acelerado e baixa longevidade, características comuns em espécies que ocupam níveis tróficos baixos e que servem de alimento para uma ampla gama de predadores piscívoros, como ressaltado por Winemiller (2004). Essa mortalidade também está em consonância com a relação M/k descrita por Beverton e Holt (1959), que indica uma correlação direta entre taxa de crescimento e mortalidade natural. A espécie apresenta parâmetros típicos de organismos oportunistas: crescimento rápido ( $k = 0,81 \text{ ano}^{-1}$ ), baixo comprimento assintótico ( $L_{\infty} = 29,93 \text{ cm}$ ), elevada mortalidade natural e desova total (Freitas, 2002), o que permite sua classificação dentro da categoria de espécies sazonais, segundo a tipologia ecológica proposta por Winemiller (1989).

Os resultados indicam que os níveis atuais de exploração pesqueira ainda não comprometem a sustentabilidade das populações de *P. latior* na área de estudo. No entanto, é essencial considerar as limitações metodológicas do presente trabalho, entre elas a ausência de dados sobre a pesca extrativa informal, a falta de informações sobre esforço de captura e a possível seletividade imposta pela malhagem utilizada nas coletas, o que pode enviesar a estrutura de comprimento observada. Nesse sentido, estudos como o de Barbosa (2015) sobre o fator de condição das espécies no sistema do Lago Grande, em Manacapuru, são relevantes, pois demonstram que *P. latior* apresenta variação sazonal significativa nesse indicador, refletindo respostas fisiológicas às mudanças ambientais impostas pelo ciclo hidrológico. A pesquisa evidencia que essa espécie, de hábito detritívoro, responde de maneira sensível à disponibilidade de recursos alimentares e às condições ambientais, o que reforça a importância de considerar a sazonalidade e o estado nutricional das populações nos modelos de manejo.

Além disso, o estudo de Barbosa destaca que o fator de condição varia não apenas entre os períodos hidrológicos, mas também entre machos e fêmeas e entre juvenis e adultos, indicando que estratégias fisiológicas distintas podem estar sendo adotadas em diferentes fases da vida ou entre os sexos. Esses dados contribuem significativamente para a compreensão da dinâmica populacional de *P. latior* e reforçam a necessidade de um monitoramento pesqueiro contínuo e sistemático, com especial atenção ao desembarque, à variabilidade sazonal e às características biológicas das espécies comercialmente relevantes. Investimentos em pesquisas complementares e o fortalecimento da coleta de dados pesqueiros são fundamentais para prevenir situações de sobrepesca e para promover estratégias eficazes de conservação e manejo sustentável dos recursos pesqueiros amazônicos.

Dessa forma, a integração de estudos populacionais com abordagens fisiológicas, como a análise do fator de condição, oferece uma perspectiva mais abrangente sobre o estado das populações e sua vulnerabilidade frente a pressões ambientais e antrópicas. No caso de *P. latior*, os resultados indicam que sua alta capacidade de crescimento e reprodução pode funcionar como um mecanismo compensatório frente à elevada mortalidade, mas isso não significa que a espécie esteja imune aos impactos da sobrepesca. Em contextos de alteração

do pulso de inundação – seja por causas naturais, como eventos climáticos extremos, ou por ações antrópicas, como obras de infraestrutura e desmatamento – a capacidade de resposta da espécie pode ser comprometida, levando à redução dos estoques em médio e longo prazo. A sazonalidade do fator de condição, como observada por Barbosa (2015), reflete com clareza o papel determinante do ciclo hidrológico na regulação da saúde fisiológica dos peixes. A enchente e a cheia promovem melhorias na condição corporal das espécies detritívoras, ao passo que a seca impõe restrições alimentares e ambientais mais severas. Assim, a sincronia entre o ciclo de vida de *P. latior* e o pulso de inundação parece ser um fator chave para sua persistência. Qualquer alteração nesse padrão – como um encurtamento dos períodos de cheia ou enchente – pode impactar diretamente a reprodução, o recrutamento e o crescimento dessa população, afetando, por consequência, toda a cadeia alimentar e o equilíbrio ecológico local.

Nesse contexto, a gestão pesqueira deve incorporar variáveis ambientais e fisiológicas no processo de tomada de decisão. A simples análise dos estoques baseada em capturas anuais ou em parâmetros médios pode mascarar flutuações importantes na saúde das populações. A adoção de indicadores como o fator de condição relativo, aliado à coleta de dados sobre esforço de pesca, seletividade de petrechos e desembarque, permitirá diagnósticos mais precisos e ações mais eficazes. A aplicação de modelos ecológicos preditivos, calibrados com dados locais e atualizados, também pode auxiliar na definição de períodos de defeso mais adequados, na delimitação de áreas prioritárias para conservação e na formulação de políticas públicas que considerem a complexidade socioambiental da pesca na Amazônia.

Portanto, o presente estudo, ao evidenciar o padrão de crescimento, mortalidade e resposta fisiológica de *P. latior*, reforça a urgência de uma abordagem integrada e adaptativa no manejo dos recursos pesqueiros. A continuidade e ampliação de pesquisas nessa linha são essenciais para garantir não apenas a conservação da biodiversidade, mas também a segurança alimentar e o sustento das comunidades ribeirinhas que dependem diretamente da pesca como atividade econômica e cultural.

#### 4. REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A. **Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhynelopsis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricaridae) do rio Paranapanema, PR.** 1985. 228 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BARBOSA, H. T. B. **Fator de condição de peixes do sistema do Lago Grande, Manacapuru, Amazonas.** 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. **Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia.** In: RUFFINO, M. L. (Org.). A pesca e os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2004. p. 17–51.
- BATISTA, V. S. **Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central.** 1998. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- BERTALANFFY, L. von. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology*, v. 10, p. 181–213, 1938.
- BEVERTON, R. J. H.; HOLT, S. J. **A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics.** In: WOLSTENHOLME, G. E. W.; O'CONNOR, M. (Ed.). CIBA Foundation colloquia on ageing: the lifespan of animals. London: J & A Churchill, 1959. v. 5, p. 142–180.
- BOWEN, S. H. **Detritivory in neotropical fish communities.** *Environmental Biology of Fishes*, v. 9, n. 2, p. 137–144, 1983.
- COSTA, M. R.; ARAÚJO, F. G. **Length–weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 4, p. 685–690, 2003.

CUBILLOS, L. A. **An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks.** Naga: the ICLARM quarterly, v. 26, n. 1, p. 17–19, 2003.

FREITAS, F. E. L. **Estrutura populacional e aspectos reprodutivos de Potamorhina latior (Characiformes: Curimatidae) (Spix, 1829) dos lagos tributários do Rio Acre – Amapá e Pirapora.** 2002. 129 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FUGI, R.; HAHN, N. S. **Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, v. 51, n. 4, p. 873–879, 1991.

GAYANILO JR., F. C.; PAULY, D. **FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual.** Rome: FAO, 1997. 262 p. (FAO Computerized Information Series – Fisheries, 8).

GNERI, F. S.; ANGELUSCU, V. **La nutrición de los peces iliofagos em relación con el metabolismo general del ambiente acuático.** Instituto Nacional de Investigaciones de Ciencias Naturales, v. 2, p. 1–44, 1951.

ISAAC, V. J. **Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Sciaenidae and on simulated data.** 1989. 228 p. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas) – Universidade de Kiel, Alemanha.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, J. S. **The flood pulse concept in river floodplain systems.** In: DODGE, D. P. (Ed.). International Large River Symposium. Ottawa: Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 1989. v. 106, p. 110–127.

LE CREN, E. D. **The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis).** Journal of Animal Ecology, v. 20, n. 2, p. 201–209, 1951.

MATHEUS, C. R.; BARBIERI, G. **Interações entre os peixes e as comunidades fito e zooplanctônicas em tanques de piscicultura: base teórica para o manejo.** Boletim Técnico do Instituto de Pesca, v. 27, p. 1–13, 1999.

NIKOLSKY, G. V. **Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources.** Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323 p.

PAULY, D.; DAVIS, N. **An objective method for determining growth from length-frequency data.** ICLARM Newsletter, v. 3, n. 3, p. 13–15, 1980.

POUILLY, M.; RODRIGUEZ, M. A. **Determinism of fish assemblage structure in neotropical floodplain lakes: Influence of internal and landscape lake condition.** In: Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries (LARS2). Bangkok, Thailand, 2004. p. 243–265.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I – Manual.** Rome: FAO, 1997. 420 p. (FAO Documento Técnico de Pesca, 306/1).  
THOMÉ-SOUZA, M. J. F. et al. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2004.** Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2007. 74 p.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169 p.

WINEMILLER, K. O. **Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan Llanos.** Environmental Biology of Fishes, v. 26, p. 177–199, 1989.

WINEMILLER, K. O. **Floodplain river food webs: generalizations and implications for fisheries management.** In: WELCOMME, R.; PETR, T. (Ed.). Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Volume II. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2004. p. 285–309. (RAP Publication).