

ASPECTOS BIOLÓGICOS DO CUBÍU, *Anodus elongatus* AGASSIZ, 1829 (CHARACIFORMES: HEMIODONTIDAE) DO COMPLEXO LACUSTRE DO LAGO GRANDE, MUNICÍPIO DE MANACAPURU, AM, BRASIL.

Fabrizio Barros de SOUSA¹; Luiza PRESTES²; Maria Gercilia Mota SOARES³

¹Bolsista PIBIC/INPA/FAPEAM; ²Colaboradora PPGBADPI/INPA; ³Orientadora CPBA/INPA

1. Introdução

Na Amazônia Central, as áreas de várzea são inundadas anualmente, cerca de 10m, apresentam grande diversidade de habitats e são colonizadas por muitas espécies de peixes (Saint-Paul *et al.*, 2000). Devido à grande produtividade e à facilidade da pesca, os lagos presentes nas áreas alagadas, são os locais mais procurados pelos pescadores da região, principalmente nos períodos de vazante e seca, quando é maior a concentração de peixes, sendo possível a utilização de uma grande variedade de aparelhos de pesca (Santos e Ferreira, 1999). *Anodus elongatus* é uma espécie pertencente à família Hemiodontidae (Teleostei, Characiformes), conhecida popularmente como cubíu, orana ou flecheira. É uma espécie dulcícola, encontrada em rios e lagos da região Amazônica (Goulding, 1981; Langeani, 2003). Embora não seja uma espécie de grande interesse comercial, a sua abundância na região Amazônica faz com que seja bastante utilizada pelas comunidades ribeirinhas como complemento alimentar. Em Manaus é pouco presente em feiras e mercados, porém em algumas épocas do ano, quando os cardumes estão migrando, são bem comuns (Santos *et al.*, 2006). Em Porto Velho/RO, Goulding (1981) menciona que os hemiodídeos são peixes de segunda classe, porém são comumente consumidas pelos ribeirinhos. Sendo assim, este trabalho pretende determinar os aspectos biológicos do *A. elongatus*, do complexo lacustre do lago Grande, município de Manacapuru, Am, quanto aos parâmetros populacionais. Considerando este ecossistema de grande importância para a economia e a sustentabilidade da região, propõem-se ampliar o conhecimento sobre a biologia desta espécie neste ambiente. Essas informações poderão ser utilizadas como base para tomada de decisões a respeito da conservação e uso deste recurso pesqueiro.

2. Material e Métodos

O ciclo hidrológico para o local de estudo foi definido de acordo com Bittencourt e Amadio (2007), considerando quatro períodos hidrológicos: enchente: de janeiro até final de abril, cheia: do início de maio ao final de julho, vazante: de meados de agosto até início de outubro e seca: do final de outubro e meados de dezembro. Os peixes foram capturados mensalmente de julho de 2006 a abril de 2008 nos lagos Jaitêua e São Lourenço do Complexo lacustre do lago Grande de Manacapuru, AM. A pesca foi efetuada na região de água aberta e de floresta alagada, com 10 malhadeiras com tamanhos de malha variando entre 30 mm a 120 mm entre nós opostos, armadas durante 24 horas com despescas a cada 6 horas. A obtenção do peso total foi efetuada em balança analítica com precisão de 0.001 g e o comprimento padrão, utilizando ictiômetro com precisão de 0.1 mm. A curva de crescimento foi obtida por meio do modelo de von Bertalanffy, dado por: $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t - t_0)})$, onde: L_t = comprimento na idade t ; L_∞ = comprimento máximo teórico, k = taxa de crescimento e t_0 = idade teórica no comprimento zero. Os parâmetros de crescimento L_∞ (comprimento máximo teórico) e k (taxa de crescimento) foram estimados através do método ELEFAN I inserida no pacote computacional do FISAT a partir da rotina "scan de valores de k " (Gayanilo e Pauly 1997). Nestas análises, como t_0 não é um parâmetro biológico, mas apenas um mecanismo matemático para tornar a curva de crescimento melhor ajustada (Moreau, 1987), ele foi considerado zero. A longevidade ($A_{0.95}$) foi estimada a partir da fórmula proposta por Taylor $A_{0.95} = t_0 + 2.996/k$ (Sparre e Venema 1997), onde, t_0 = idade teórica no comprimento zero e k = taxa de crescimento. A mortalidade natural (M) foi estimada pelo método de Taylor (1958) $M = -\ln(1-0.95)/A_{0.95}$. E pela fórmula empírica proposta por Pauly (1980) $\log(M) = -0.0066 - 0.279 \log(L_\infty) + 0.6543 \log(k) + 0.4634 \log(T^\circ)$, que relaciona os parâmetros de crescimento (L_∞ e k) com a temperatura da água do lago (T°), onde L_∞ = comprimento máximo teórico, k = taxa de crescimento e T° = temperatura média da superfície da água em °C onde a espécie foi capturada. A temperatura média estimada para todo o período de coleta foi de 30 °C. A relação peso-comprimento foi estimada através da expressão: $W_t = a * L_t^b$, onde: W_t = peso total, L_t = comprimento padrão, a = interseção da ordenada e b = é o coeficiente de alometria, relacionado com o tipo de crescimento do peixe e que geralmente varia entre 2.5 e 4.0 (Feitosa *et al.*, 2004). O tipo de crescimento foi verificado através do teste- t onde: H_0 : $b=3$ (crescimento isométrico) e H_1 : $b \neq 3$ (crescimento alométrico) ($\alpha = 0.05$) (Zar 1996). A identificação dos estádios de maturação gonadal das fêmeas foi efetuada conforme a escala de maturação macroscópica de cinco estádios, proposta por Vazzoler (1996): Estádio I (imaturo); Estádio II (em maturação); Estádio III (maduro); Estádio IV (esvaziado); Estádio V (em repouso). A estrutura de comprimento dos exemplares fêmeas foi analisada por distribuição de frequência de ocorrência das classes de comprimento padrão (Vazzoler, 1996). Os exemplares de fêmeas foram separados em duas categorias: jovens (estádio I) e adultos (demais estádios de maturação). Foi feita a frequência relativa de indivíduos jovens e adultos por classes de comprimento (2 cm). Esses dados foram lançados em um programa estatístico, utilizando uma

função logística: $y = 1/(1 + \exp(-(b_1) * (x - (b_2))))$ (King, 1995) onde: x = centro de classe de comprimento; y = frequência relativa de fêmeas adultas na classe de comprimento; b_1 = traçando-se uma reta na ordenada a partir do valor de b_1 obtém-se o comprimento médio onde todos os indivíduos fêmeas maturaram (L_{100}); b_2 = valor do comprimento médio de primeira maturação sexual (L_{50}). O fator de condição relativo (K_n) das fêmeas foi calculado pela expressão: $K_n = P_t / a.L_p^b$ (Le Cren, 1951), onde: K_n = fator de condição relativo; P_t = peso total do peixe; L_p = comprimento padrão, a = antilog da regressão linear e b = coeficiente de regressão linear dos logaritmos dos pesos e comprimentos. O período reprodutivo foi estabelecido com base na análise da variação temporal da frequência de ocorrência dos exemplares nos diferentes estádios de maturidade sexual com a variação do ciclo hidrológico.

3. Resultados e Discussão

Durante o período de amostragem (jul/06 a abr/08) foram capturados 608 exemplares de 9,2 a 25,5 cm de comprimento padrão. As estimativas dos parâmetros populacionais de *A. elongatus* foram: $k = 0,61/\text{ano}$, $L_\infty = 26,25$ cm, $A_{0,95} = 5$ anos, seis coortes foram identificadas, $M = 1,38/\text{ano}$ e $0,60/\text{ano}$ pelos métodos de Pauly (1980) e Taylor (1958), $L_{50} = 17,6$ cm, $L_{100} = 25$ cm, época de reprodução sugerida no período da enchente e a equação obtida pela relação peso-comprimento foi $W_t = 0,0205 * L_t^{2,8418}$ com o valor de b diferindo estatisticamente de 3 ($p < 0,05$), indicando a ocorrência de alometria entre o crescimento linear e o incremento em peso. Quando as estruturas calcificadas dos peixes não estão disponíveis ou a leitura dos anéis de crescimento é confusa, sugere-se o uso de métodos indiretos, como o ELEFAN I (Bittencourt, 1994). O valor calculado de L_∞ (26,25 cm) para *A. elongatus* foi menor comparado com o valor de comprimento máximo (30,0 cm) descrito nos estudos taxonômicos de Santos *et al.* (2006). O valor do comprimento assintótico pode ser influenciado pelo suprimento alimentar e densidade populacional, enquanto que a taxa de crescimento é determinada genética e/ou fisiologicamente, embora exista uma interação matemática entre os parâmetros envolvidos, sendo k dependente da variação de L_∞ (King, 1995; Sparre e Venema, 1997). Na literatura não foram encontrados valores de k para comparar com o valor calculado para *A. elongatus*, mas, o valor de $0,61/\text{ano}$ calculado nesse trabalho poderá ser utilizado em estudos futuros. A curva de crescimento das coortes da população de *A. elongatus* dos lagos Jaitêua e São Lourenço indica a presença de até seis coortes e que a época de entrada de indivíduos jovens na população amostrada ocorreu entre os meses de agosto e setembro (figura 1). O valor da constante b da relação peso-comprimento indica a forma de crescimento do corpo dos peixes ($b = 2,8418$) e foi estatisticamente diferente de 3 ($p < 0,05$) indicando um crescimento alométrico negativo (figura 2). Isso significa que o incremento em comprimento é maior do que o incremento em peso (Wootton, 1990). Os peixes tropicais em geral apresentam, para qualquer tamanho assintótico ou taxa de crescimento, altos valores de mortalidade natural (Pauly, 1998). A fórmula empírica de Pauly (1980) é mais influenciada pela temperatura da superfície do ambiente aquático que a espécie habita ($^{\circ}\text{C}$), enquanto que o método de Taylor (1958) é mais influenciado pela longevidade. No caso de *A. elongatus* valor da mortalidade natural estimada pelo método de Pauly (1980) foi alto ($M = 0,98/\text{ano}$) e o estimado pelo método de Taylor (1958) foi baixo ($M = 0,33/\text{ano}$). Provavelmente isso ocorre por causa das altas temperaturas, que aumenta as estimativas de mortalidade no método de Pauly (1980) e a alta longevidade $A_{0,95} = 9$ anos, diminui as estimativas de mortalidade pelo método de Taylor (1958). As estimativas de tamanho médio de maturação sexual (L_{50}) são utilizadas pela legislação pesqueira na determinação do tamanho do peixe a ser capturado, possibilitando que indivíduos jovens se reproduzam pelo menos uma vez. Estes são os primeiros valores de L_{50} (17,6 cm) e L_{100} (25 cm) estimados para *A. elongatus* em lagos de várzea na Amazônia central (Figura 3). Considerando o aumento da participação desta espécie no desembarque pesqueiro (Ruffino *et al.*, 2006), estes valores deverão ser utilizados futuramente para manejo desta espécie neste lagos. O fator de condição (K) evidencia quando o peso do peixe está gordo (valor de K alto) ou magro (valor de K baixo) em relação ao seu tamanho e pode revelar condições nutricionais e/ou gastos de energia em atividades cíclicas relacionadas às condições ambientais e/ou reprodutivas (Wootton, 1990; Vazzoler, 1996). Não houve diferença estatística ($F > F_{(2, 0,05, 411)} p > 0,05$) dos valores do fator de condição relativo entre os períodos do ciclo hidrológico. Porém, o maior valor de fator de condição foi no período de cheia e o menor no período da enchente (Figura 4). O período reprodutivo corresponde a época do ciclo hidrológico na qual ocorre a maior frequência de fêmeas maduras e esvaziadas (Vazzoler, 1996). Neste estudo, o período reprodutivo sugerido foi o da enchente, onde 35 fêmeas de *A. elongatus* estavam esvaziadas de um total de 38 amostradas (figura 5).

4. Conclusão

Esses são os primeiros valores dos parâmetros populacionais de *A. elongatus* na Amazônia central, e estão condizentes com o padrão de crescimento rápido dos peixes que habitam as planícies alagáveis da região tropical (Amadio e Villacorta-Correa, 1991). Os valores gerados poderão ser utilizados futuramente como medidas de manejo e ordenamento pesqueiro para *A. elongatus*.

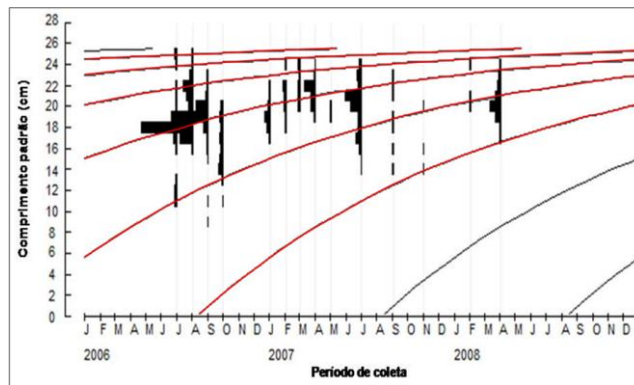


Figura 1 – Curva de crescimento das coortes de *A. elongatus*, ajustada por meio do sistema ELEFAN I (pacote computacional FISAT) capturados nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM.

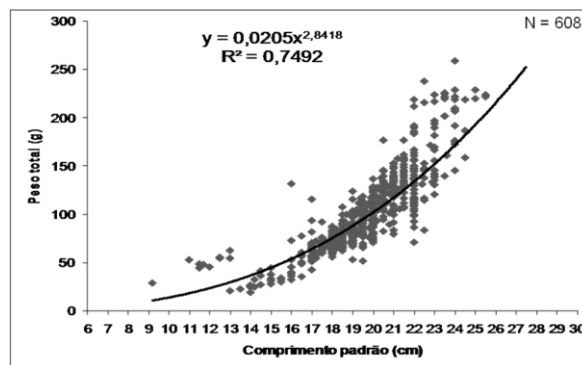


Figura 2 – Relação peso-comprimento dos exemplares de *A. elongatus* capturados nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM.

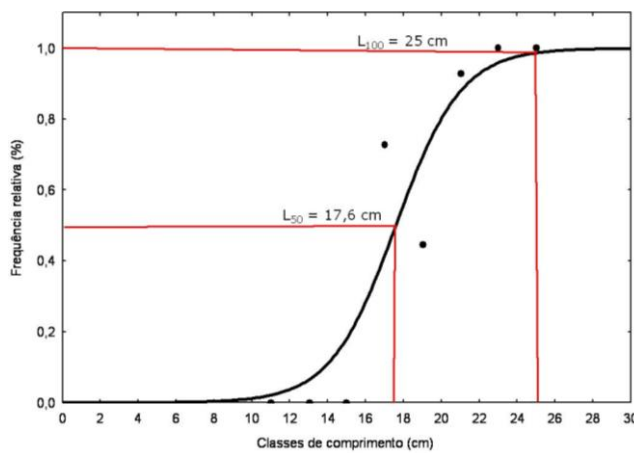


Figura 3 - comprimento médio de primeira maturação sexual (L_{50}) e de maturação total (L_{100}) de fêmeas de *A. elongatus* capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM.

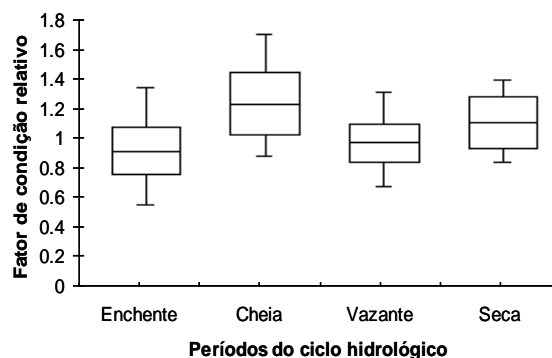


Figura 4 – Fator de condição relativo em relação aos períodos hidrológicos de *A. elongatus* capturados nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM.

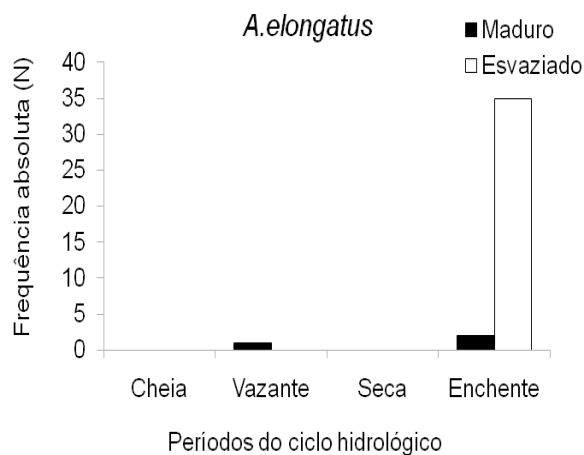


Figura 5 - Resultado do período reprodutivo das fêmeas de *A. elongatus* capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM.

5. Referências

- Amadio, S. A.; Villacorta-Correa, M. A. 1991. O estudo de peixes como subsídios ao manejo do recurso pesqueiro. In: Val, A. L., Figliuolo, R. & Feldberg, E. (eds) – *Bases Científicas para Estratégias de Desenvolvimento da Amazônia; Fatos e Perspectivas*. Vol. I: p. 333-336.
- Bittencourt, M.M. 1994. *Aspectos da demografia e do ciclo de vida de Pygocentrus nattereri (Kner, 1960) num lago de várzea da Amazônia Central (lago do rei – ilha do Careiro)*. Tese de Doutorado. INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. 205pp.
- Feitosa, L.A.; Fernandes R.; Costa, R. S.; Gomes, L.C.; Agostinho, A.A. 2004. Parâmetros populacionais e simulação do rendimento por recruta de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 26(3): 317-323
- Gayanilo-JR., F.C. e Pauly, D. 1997. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference manual. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*. 8:1-262.
- Goulding, M. 1981 Man and fisheries on an Amazon frontier. In H.J. Dumont (ed.). *Developments in Hydrobiology*. The Hague: W. Junk Publishers. USA. v. 4. 137pp.
- King, M. 1995. *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing News Books, Oxford, England. 333pp.
- Langeani, F. 2003. Family Hemiodontidae (Hemiodontids). In: Reis, R.E., Kullander, S.O.; Ferraris-Jr, C.R. (org.). *Check list of the freshwater of south and Central America*. Edipucrs, Porto alegre. P. 96-100.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. *Journal Animal Ecology*, Hestlington, 20 (2): 201.
- Moreau, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: Recent trends and further developments. In: SUMMERFELT, R.C.; HALL, G.E (Ed). *The age and growth of fish*. Iowa: Iowa State University Press. p.81-113.
- Saint-Paul, U.; Zuanon, J.A.S.; Correa, M.A.V.; Garcia, M.; Fabr e, N.N.; Berger, U.; Junk, W. J. 2000. Fish communities in central Amazonian white - and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, v. 57, p. 235-250.
- Santos, G.M. e Ferreira, E.J.G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R. H. (Ed). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Edusp, São Paulo. p. 345-354.
- Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. ProV rzea, Manaus/AM, 144pp.
- Sparre, P. e Venema, S.C. 1997. Introdução   avaliação de mananciais de peixes tropicais. *FAO, Documento Técnico sobre as Pescas*, 306/1, 404pp.
- Vazzoler, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática*. EDUEM, Maringá, São Paulo. 169pp.
- Wootton, R.J. 1990. *Ecology of teleosts fishes*. Chapman and Hall, London, England, 404pp.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc, London, England, 121pp.