

ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS DE CRESCIMENTO DO BAGRE-BRANCO, *Amphiarius rugispinis* (SILURIFORMES: ARIIDAE) NUMA ÁREA COSTEIRA AMAZÔNICA, BRAGANÇA-PARÁ-BRASIL

Estimation of the growth parameters of softhead sea catfish, *Amphiarius rugispinis* (Siluriformes: Ariidae), on a coastal Amazon area, Bragança, Pará State, Brazil

Nayara Cristina Barbosa Mendes¹, Wellington Matheus Gomes de Lima¹, Camila de Nazaré Araújo Cardoso¹, Mayra Souza do Nascimento¹, Pablo Antônio Pinheiro da Cruz², Bianca Bentes Silva³

RESUMO

O bagre-branco, *Amphiarius rugispinis*, é uma espécie de significativa importância econômica, cujos desembarques podem ser considerados como parâmetros confiáveis da produção biológica, apesar de eventuais vícios em sua estimação. Este estudo demonstrou que *A. rugispinis* possui crescimento lento ($K_{10} = 0,230$ e $L_{\infty} = 58,45$ cm) e longevidade mediana ($t_{max} = 12,4$ anos). Como principal resultado ficou evidente a necessidade de ordenamento de sua pescaria, tendo em vista que o estuário Taperaçu parece ser uma área essencialmente de crescimento para a espécie.

Palavras-chaves: *Amphiarius rugispinis*, estuário, crescimento, biologia populacional.

ABSTRACT

The softhead sea catfish, *Amphiarius rugispinis*, is a species of commercial economic, whose landings can be taken to be reliable parameters of its biological yield despite the occasional occurrence of biases in their estimates. This study demonstrated that *A. rugispinis* has slow growth ($K = 0.230 \text{ yr}^{-1}$ and $L_{\infty} = 58.45 \text{ cm}$) and median longevity ($t_{max} = 12.4$ years). The main result of this study emphasizes the need for management of its fishery given that the Taperaçu estuary seems to be an important area for the growth of softhead sea catfish.

Keywords: *Amphiarius rugispinis*, estuary, growth, population biology.

¹ Acadêmicos em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Campus: Bragança; Estagiários do Laboratório de Bioecologia Pesqueira. E-mail: nayaracbmendes@yahoo.com.br; biolima_omd@hotmail.com; camilanacbio@yahoo.com.br; mayra.snascimento@yahoo.com

² Biólogo do Laboratório de Bioecologia Pesqueira. E-mail: blitobio@yahoo.com.br

³ Professor Adjunto Fepespa-UFGA-Bragança. E-mail: bianca.bentes@pq.cnpq.br

INTRODUÇÃO

Os bagres da família Ariidae apresentam distribuição circumglobal, habitando regiões litorâneas, estuarinas e rios de regiões tropicais e temperadas. A maioria das espécies ocorre em áreas costeiras rasas e em estuários e aquelas exclusivamente marinhas podem ser encontradas em profundidades superiores a 100 m, enquanto outras ocorrem somente em água doce. Característico dos bagres marinhos é o hábito apresentado pelos machos de incubar os ovos, que são carregados na cavidade bucal até o final de seu desenvolvimento (Marceniuk, 2005).

Arius rugispinis (Valenciennes, 1840) foi considerada por Marceniuk (2003) como não pertencente a um gênero monofilético não descrito até aquele ano e Kailola (2004) sugeriu a criação de um novo gênero. Esta espécie foi incluída em *Arius* por Taylor & Menezes (1977), Burgess (1989), Cervigón (1992), Le Bail *et al.* (2000), Camargo & Isaac (2001), Acero (2003) e Marceniuk & Ferraris (2003) e, ainda, no gênero *Notarius* por Betancur & Acero (2004) onde pôde ser separada pela ausência do sulco medial no crânio, a linha lateral não bifurcada na região caudal, ausência de dentes associados ao vômer e o processo occipital em forma de funil.

Posteriormente a espécie foi reavaliada e relocalada no gênero *Amphiarius* baseando-se em sua estrutura dentária: dentes acessórios pequenos e localizados nas áreas mais laterais da boca que, segundo Marceniuk (2007), são exclusivos da espécie.

Amphiarius rugispinis é conhecida popularmente como jurupiranga ou bagre-branco (Espírito Santo, 2005) e pode ser encontrada em regiões estuarinas, com distribuição da América do sul, da Guiana ao estado do Pará, no Brasil (Marceniuk, 2005). Segundo dados estatísticos do IBAMA publicados em 2008, sua produção pesqueira respondeu por 46,5 t de um total de 65.354t desembarcadas nos portos do Pará, cujo valor comercial médio foi de R\$ 1,63/kg e mostrou uma tendência de aumento em relação a anos anteriores, com R\$1,43/kg.

Apesar de ser uma espécie que apresenta baixos valores de produção e preço na primeira comercialização na Amazônia, os bagres são mais valorizados no mercado externo, pelo fato de possuírem características particulares relacionadas ao seu porte, paladar e ausência de espinhas musculares e maior rendimento de carne que agregam maior relevância econômica à cadeia produtiva. No entanto, muitos tabus alimentares ainda são observados entre os habitantes do litoral, que ainda se referem à carne dos 'peixes de pele' como 'rei-

mosa' e causadora de reações alérgicas à pele e ao fígado (Barthem, 2000).

Estudos de ecologia básica de *A. rugispinis* ainda são escassos na região e alguns poucos artigos fazem referência à abundância em alguns locais da costa brasileira (Haimovici & Klippel, 1999), dieta (Mendes & Barthem, 2010) e pesca artesanal (Silva, 2004). O crescimento desta espécie também é desconhecido, tendo em vista a difícil identificação dos indivíduos frente à diversidade de espécies na costa brasileira (Sczepanski, 2008). Desse modo, o presente estudo vem contribuir para o incremento de informações sobre os parâmetros biológicos deste táxon utilizando o modelo de crescimento de von Bertalanffy (1938), considerado clássico nos estudos sobre populações de peixes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e coleta de dados

O estuário do Taperaçu adjacente ao estuário do Caeté situa-se entre as longitudes 46°42'W e 46°45'W e as latitudes 00°50'S e 00°57'S, formando uma bacia com uma área de 5.000 km² entre os estuários do Caeté e o sistema estuarino Tracuateua-Quatipuru. Além de extensos manguezais, possui planícies de maré e praias arenosas que são dominadas superficialmente por uma fração de areia muito fina, mas com teores significativos de silte e argila (Souza Filho *et al.*, 2006). É caracterizado por macro marés semidiurnas assim como em toda a zona costeira do nordeste paraense e, devido à presença marcante das planícies de maré e bancos, a influência das ondas fica limitada à porção externa desse estuário no qual a maré pode alcançar um valor máximo de 5,37 m, constituindo seu principal agente hidrodinâmico (Souza Filho *et al.*, 2009).

Os pontos de coleta no estuário do Taperaçu foram determinados de acordo com os perfis P1 e P2 (Figura 1), localizados respectivamente em suas partes externa e interna. Os substratos em P1 (areia) e P2 (lama) foram fatores decisivos na escolha desses perfis, distanciados entre si aproximadamente 1 km, bem como a navegabilidade do estuário mesmo na maré baixa.

Os exemplares foram coletados bimensalmente durante a "quebrada da lua", período que se refere ao fim da lua cheia e início da lua minguante, entre os meses de março de 2010 a julho de 2011, em períodos de 24 h. Foram quatro redes de espera e uma rede tipo *pícaré* com funil (arrasto) cujas dimensões podem ser visualizadas na Figura 2. As redes de espera foram colocadas nas marés de enchente e va-

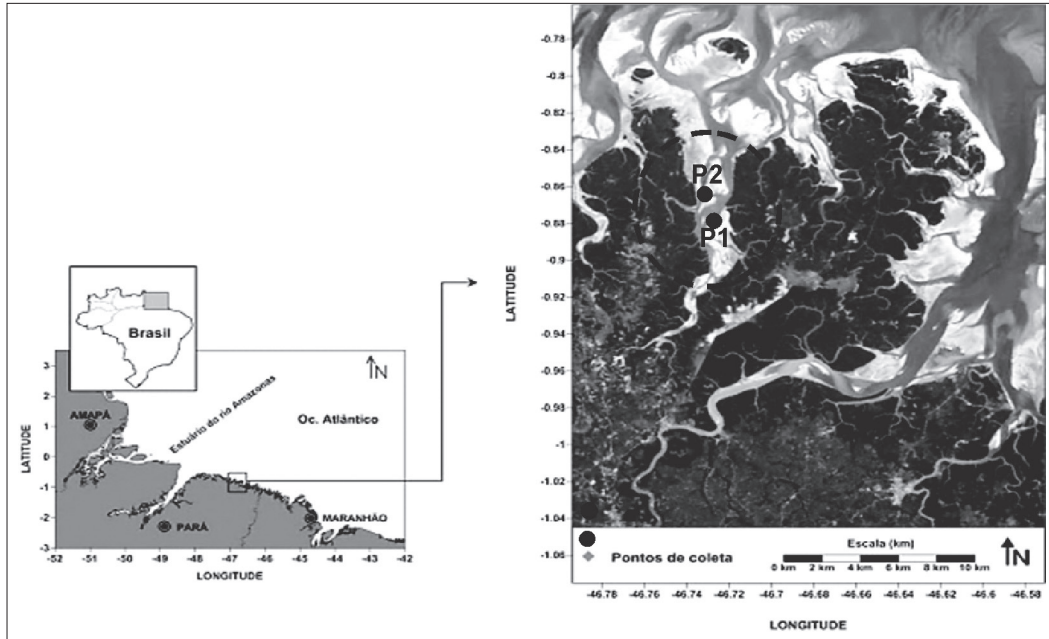


Figura 1 - Localização do estuário Taperaçu (Landsat TM3R2G1B - 2001), com delimitação dos locais de coleta: P1 = ponto mais interno; P2 = ponto mais externo (fonte: Brito, 2009).

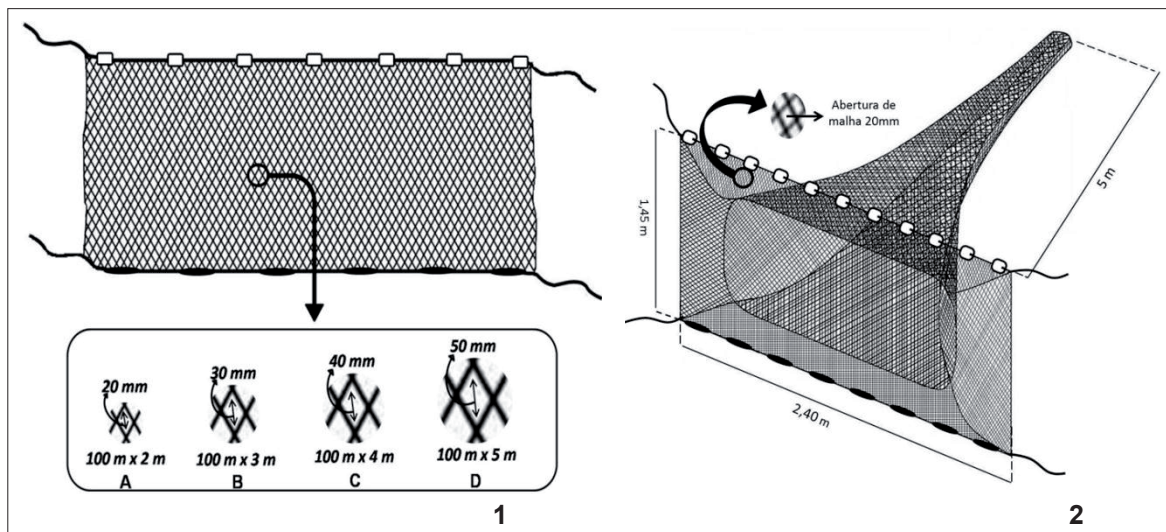


Figura 2 - Dimensões das redes de espera (1) e de arrasto (2) utilizadas para a captura de *Amphiarus rugispinis* em uma área costeira amazônica, no período de março/2010 a julho/2011.

zante do dia e da noite em ambos os perfis, permanecendo imersas por duas horas; os arrastos foram realizados num canal de maré entre P1 e P2, totalizando 90 m (3 x 30 m) sempre na última maré vazante do dia.

Processamento das amostras

Os espécimes foram identificados através de chaves de classificação (Espírito Santo, 2005; Marce- niuk, 2005) e medidos quanto a comprimento padrão - CP (extremo distal da cabeça até a última vértebra

do pedúnculo caudal), comprimento total - CT (do extremo distal da cabeça até o extremo posterior da nadadeira caudal) e peso total.

Análise dos dados

O estudo dos parâmetros de crescimento foi realizado através do Programa FISAT II (FAO/ ICLARM Stock Assessment Tools, versão 1.1.2, disponível em <http://www.fao.org.br/fi/statist/fisoft/fisat/>, Gayanilo Jr. *et al.*, 2000-2004), utilizando-se distribuições mensais em intervalos de

classe de 5 mm. Para o ajuste da curva de crescimento foi utilizado o modelo generalizado de von Bertalanffy (1938) (Equação 1), que estabelece a função entre o comprimento total (L_t) e a idade dos espécimes, a partir da fórmula:

$$L_t = L_\infty [1 - \exp(-K(t - t_0))] \quad (1)$$

onde, L_t = comprimento na idade t ; L_∞ = comprimento máximo teórico; K = coeficiente de crescimento (ano^{-1}); t = idade; t_0 = idade no comprimento $L_t = 0$.

Foi realizada a separação dos grupos etários e a determinação do comprimento médio por coorte através do método de Bhattacharya (1967). Para o ajuste do modelo de von Bertalanffy, a partir dos dados de comprimento médio por idade foi utilizado o método de Gulland & Holt (1959). Adicionalmente, os mesmos dados de frequência do comprimento foram usados para outro ajuste da curva de crescimento, pelo método ELEFAN I (*Response Surface*), que identifica modas (picos) e valores intermodais (vales) após o cálculo de médias corridas em um processo denominado de 'reestruturação' e ainda ELEFAN I (automático). A idade máxima ou longevidade ($t_{\text{máx}}$) foi estimada através da fórmula de Taylor (1960):

$$A_{0,95} = t_0 + 2,996/K \quad (2)$$

onde, $A_{0,95}$ = longevidade; K = coeficiente de crescimento (ano^{-1}); t_0 = idade (ano) no comprimento $L_t = 0$ estimada pela equação empírica de Pauly (1980):

$$\text{Log}(-t_0) = -0,392 - 0,275 \log L_\infty - 1,038 \log K \quad (3)$$

Por fim, foi calculado o índice de desempenho do crescimento (ϕ') através da Equação 4 (Munro & Pauly, 1983):

$$\phi' = \log K + 2 * \log L_\infty \quad (4)$$

Todas as estimativas de L_∞ foram calculadas para comprimento padrão e posteriormente convertidas em comprimento total, a partir da equação de regressão linear $Y = a + bX$ (Equação 5) com o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (R^2).

$$CT = 1,289 + 1,187 CP \quad (R^2 = 0,926) \quad (5)$$

RESULTADOS

A espécie *Amphiarius rugispinis* foi a mais abundante nas capturas experimentais feitas no estuário Taperaçu, onde foram coletados 124 indivíduos com um percentual de (66,67%) do total, ocorrendo com mais frequência no mês de maio de 2011.

A média do comprimento padrão foi estatisticamente diferente ($F=2,37$; $p<0,05$) ao longo dos meses estudados, sendo maior no mês julho de 2010 (58,45 cm). O mesmo padrão foi observado para a massa corpórea ($F=3,68$; $p<0,01$) cuja média foi maior no mês setembro de 2010 (133,4 g) (Figuras 3 e 4).

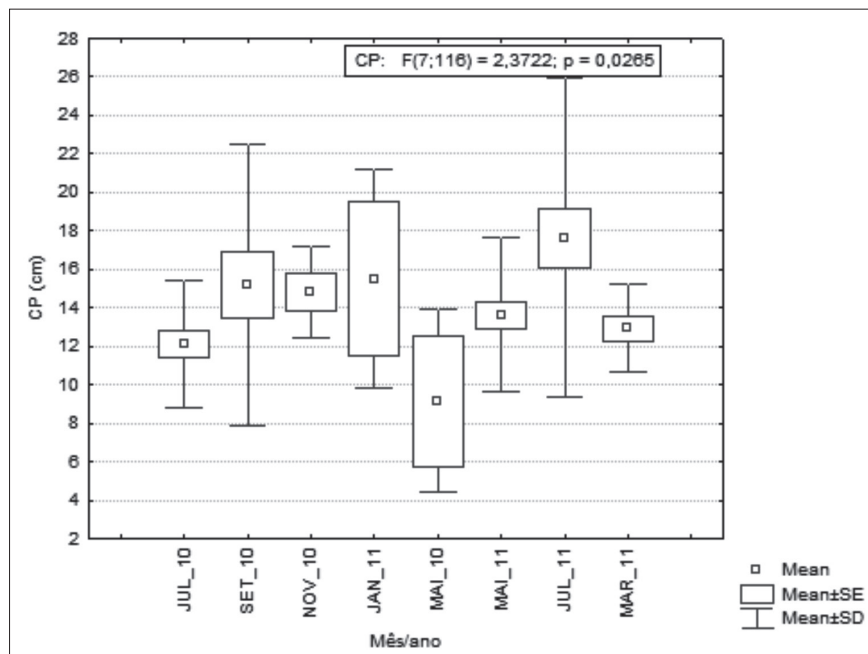
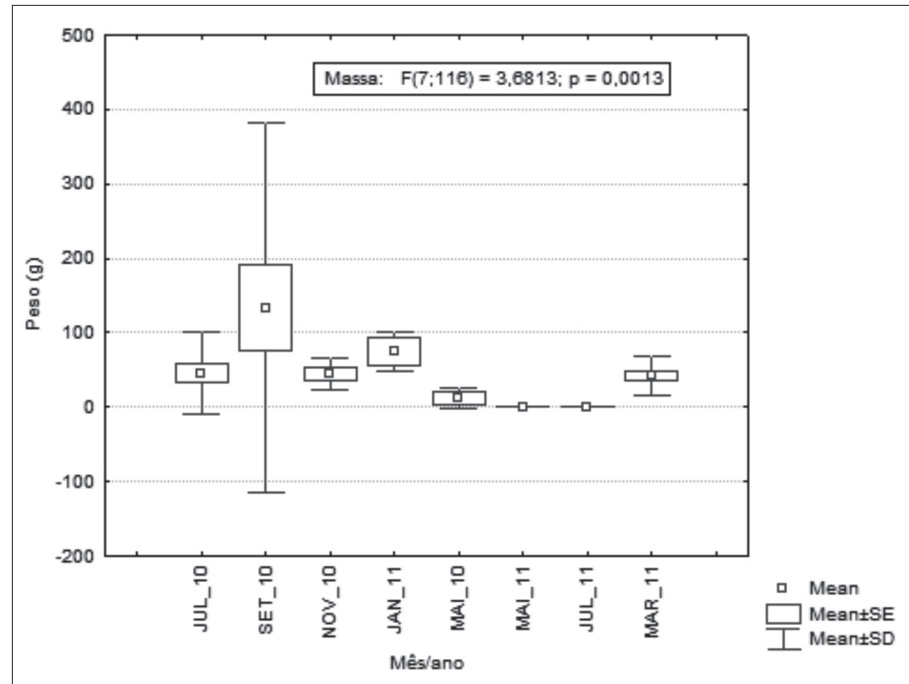


Figura 3 - Média, erro e desvio padrão mensal do comprimento padrão (cm) do bagre-branco, *Amphiarius rugispinis*, capturado com rede de emalhar e puçá de arrasto em uma área costeira do Estado do Pará, no período de março/2010 a julho/2011 (F = teste de Fisher e p = probabilidade).

Figura 4 - Média, erro e desvio padrão mensal do peso corpóreo (g) do bagre-branco, *Amphiarus rugispinis*, capturado com rede de emalhar e puçá de arrasto em uma área costeira do Estado do Pará, no período de março/2010 a julho/2011 (F = teste de Fisher e p= probabilidade).



Os parâmetros de crescimento da curva *von Bertalanffy* foram similares entre os métodos, sendo que a média de L_{∞} foi de 58,45 cm CP ou 70,7 cm CT; taxa de crescimento K variou de 0,200 a 0,294 com média de 0,230 ano⁻¹ e a *performance* de crescimento oscilou na faixa de 2,699 – 3,020 com média de 2,896.

Tabela I - Estimativa dos parâmetros de crescimento do bagre-branco, *Amphiarus rugispinis*, no estuário Taperaçu, Bragança (PA).

Métodos	L_{∞} (cm)	K (ano ⁻¹)	ϕ'
Gulland & Holt	50,00	0,294	2,866
Munro	60,00	0,215	2,888
Appeldorn	66,26	0,200	2,943
ELEFAN <i>Response Surface</i>	66,00	0,240	3,020
ELEFAN Automático	50,00	0,200	2,699
Média	58,45	0,230	2,896

De acordo com os métodos utilizados e considerando $t_0 = -0,61$ ano, a longevidade máxima da espécie *Amphiarus rugispinis* encontrada foi de 12,4 anos.

DISCUSSÃO

Segundo Pauly *et al.* (1998), estudos sobre parâmetros de crescimento são de vital importância em populações de peixes, pois seus resultados podem ser utilizados como ferramenta de monitoramento de qualidade e preservação de ecossistemas aquá-

uticos. Uma variedade de espécies é capturada pela frota artesanal que desembarca nos estuários da costa Norte do Brasil e esta produção aloca o estado do Pará como o primeiro no *ranking* nacional de volume de pescado segundo estatísticas oficiais recentes (Bentes *et al.*, 2012). Dentre as espécies de significativa importância econômica destacam-se os bagres das famílias Ariidae e Pimelodidae. Na primeira, destaca-se o Jurupiranga - *Amphiarus rugispinis* - que apesar da inexatidão das estatísticas de produção, sua importância como fonte de proteína e nos arranjos econômicos do estado são evidentes.

A biologia de *A. rugispinis* ainda é pouco conhecida, excetuando-se o trabalho de Silva Júnior (2004), que declara a lacuna de informações sobre a espécie, embora defina a presença de 6 *coortes* para coletas realizadas no estuário do rio Caeté (Bragança-Pará) nos anos de 1996 a 1997.

As estratégias de crescimento de *A. rugispinis*, assim como as de qualquer ser vivo, são componentes importantes para sua sobrevivência e sucesso reprodutivo. Em se tratando do ambiente estuarino, como é o caso do estuário Taperaçu, a velocidade do crescimento, que é o tempo gasto para atingir a maturidade e/ou o tamanho máximo, é então considerada parte do processo chave para se compreender a história de vida dessa espécie (Pauly, 1997, 1998; Camargo, 1999; Cergole, 1993 artigos), ou seja, mesmo que consideremos uma área essencialmente de alimentação, crescimento e re-

crutamento, os parâmetros de crescimento são essenciais para o conhecimento dos padrões biológicos e mesmo sociais de *A. rugispinis* e, conseqüentemente vitais para o manejo das pescarias, mesmo para aquelas aparentemente inexpressivas do ponto de vista do contingente de mão-de-obra envolvida e dos rendimentos produzidos.

A média de comprimento padrão obtida no presente estudo foi de 58,45 cm, estando acima do valor encontrado por Silva Júnior *et al.* em 2007 que, analisando esta espécie em um estuário no estado do Maranhão, encontraram média de 17,15 cm de comprimento total. Da mesma forma, a média da massa corpórea (133,4 g) foi maior que a encontrada pelo mesmo autor em um estuário do Maranhão (51,5 g). Esta variação do tamanho do corpo e da massa total individual pode estar associada à disponibilidade de alimento proporcionada pela descarga de sedimentos do rio Amazonas, responsável pela diversidade de espécies e produtividade pesqueira (Barthem, 2004).

Azevedo *et al.* (2009) encontrou que a relação peso-comprimento de outra espécie de bagre - *Hexanematichthys proops* - apresentou diferença significativa entre os sexos com crescimento alométrico do tipo positivo para indivíduos capturados no litoral ocidental do Maranhão. Para *Amphiarius rugispinis* essa relação foi do tipo alométrica negativa segundo Mendes *et al.* (2012).

Os parâmetros de crescimento da curva de von Bertalanffy encontrados neste estudo demonstram que *A. rugispinis* é uma espécie do tipo 'K estrategista', ou seja, de crescimento lento e maturidade tardia, sugerindo cautela em toda e qualquer forma de ordenamento pesqueiro. Velasco e Oddone (2004) averiguaram performances de crescimento para algumas populações de bagres e puderam constatar que em todas as situações os indivíduos alcançam grandes tamanhos crescendo lentamente (Φ' entre 2,487 e 3,254 com média de 2,895). O estuário Tapeiraçu parece ser uma área essencialmente de crescimento de *A. rugispinis*, uma vez que a performance para esta espécie obteve média de 0,49.

Para *A. rugispinis* a longevidade estimada foi de pouco mais de 12 anos. Oliveira e Novelli (2005) encontraram idade máxima de 5 anos para *Genidens barbatus* (Ariidae), capturado na Lagoa dos Patos (RS - Brasil). Os estudos de crescimento e idade de bagres economicamente importantes são de extrema importância em se tratando de um táxon de difícil ordenamento e de significativos volumes desembarcados. Portanto, para que a espécie não comece a sofrer um processo de sobreplo-

tação pesqueira, é necessário que o manejo seja eficiente e participativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acero, P.A.; Ariidae, p.831-852, in Carpenter, K.E. (ed.), *The living marine resources of the western central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO species identification guide for fishery purposes, Food and Agriculture Organization, 852 p, Rome, 2002.

Azevedo, J.W.J. & Castro, A.C.L. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Hexanematichthys proops* (Valenciennes 1840) (Siluriformes, Ariidae), capturado no litoral ocidental maranhense. *Bol. Lab. Hidrobiol.*, São Luís, v.21, p.74-81, 2009.

Barthem, R.B. Informe del Taller Regional sobre Manejo de las Pesquerias de Bagres Migradores del Amazonas: Anexo D - Situação do manejo das pescarias dos grandes bagres amazônicos no Brasil, p. 11-21, Iquitos, 1999.

Bentes, B.S.; Isaac, V.J.; Espírito-Santo, R.V.; Frédou, T.; Mourão, K. R.; Almeida, M.C. & Frédou, F.L. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biot. Neotrop.*, Belém, v.12, n.1, 2012.

Bertalanffy, L. von. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws.II). *Hum. Biol.*, Baltimore, v.10, n.2, p.182-213, 1938

Betancur-R., R. & Acero, P.A. Description of *Notarius biffi* n.sp. and redescription of *N. insculptus* (Jordan and Gilbert) (Siluriformes: Ariidae) from the eastern Pacific, with evidence of monophyly and limits of *Notarius*. *Zoot.*, n. 703, p.1-20, 2004.

Bhattacharya, C. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, n.23, p.115-35, 1976.

Brito, R.N.R. *Análise morfodinâmica do estuário do Tapeiraçu no nordeste paraense do Brasil e suporte para modelagem numérica*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, 150 p., Bragança, 2009.

Burgess, W.E. *An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes*. T. F. H. Publications, 784 p., New Jersey, 1989.

Camargo, M. *Biologia e estrutura populacional das espécies da família Sciaenidae (Pisces: Perciformes), no estuário do Rio Caeté, município de Bragança, Pará,*

- Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará, 84 p., Belém, 1999.
- Camargo, M. & Isaac, V. Os peixes estuarinos da região norte do Brasil: lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, Nova Série Zool.*, Belém, v.17, n. 2, p.133-157, 2001.
- Cergole, M.C. *Avaliação do estoque da sardinha verdadeira Sardinella brasiliensis, da costa sudeste do Brasil, período 1977 a 1990*. Tese de Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, 245 p, São Paulo, 1993.
- Cervigón, F. Tiburones, peces batoideos y peces óseos, p.163-456, in Cervigón, F.; Cipriani, R.; Fisher, W.; Garibaldi, L.; Hendrickx, M.; Lemus, A.J.; Márquez, R.; Poutires, J.M.; Robaina, G. & Rodriguez, B. (eds.). *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*, Food and Agriculture Organization, Rome, 1992.
- Espírito-Santo, R.V.; Isaac, V.J.; Silva, L.A.; Martinnelli, J.M; Higuchi, H; & Saint-Paul, U. *Peixes e camarões do litoral bragantino*, 268 p., Belém, 2005.
- Haimovici, M. & Klippel, S. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil, Rio Grande, 1999.
- IBAMA. Estatística da pesca 2006. Brasil. Grandes regiões e unidades da federação. 147 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursospesqueiros/downloads/25/.pdf>, 2008.
- Kailola, P.J. A phylogenetic exploration of the catfish family Ariidae (Otophysis: Siluriformes). *The Bea. Recor. Mus. Art Gall. Nor.Terr.*, v.20, p.87-166, 2004.
- Le Bail, P.-Y.; Keith, P. & Planquette, P. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. *Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris. v.43, p.307, 2000.
- Marceniuk, A.P. *Relações filogenéticas e revisão dos gêneros da família Ariidae (Ostariophysis, Siluriformes)*. Tese de Pós-Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade de São Paulo, 383 p., São Paulo, 2003.
- Marceniuk, A.P. & Ferraris, Jr. C.J. Family Ariidae, 729 p., in Reis, R.E.; Kullander, S. O. & Ferraris, Jr. C.J. (eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2003.
- Marceniuk, A.P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.31, n.2, p.89-101, 2005.
- Mendes, F.L.S & Barthem, R.B. Hábitos alimentares de bagres marinhos (Siluriformes: Ariidae) do estuário amazônico. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*, Belém, v.5, n. 10, 2010.
- Mendes, N.C.B.; Cardoso, C.N.A.; Nascimento, M.S.; Marques, C.B.; Bentes, B.S.; Asp Neto, N.E. Composição, abundância, relações biométricas e morfométricas das principais espécies de Ariidae (Siluriformes) da região estuarina do Taperaçu, município de Bragança - Pará - Brasil, p. 11-13, in *Anais XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, Belém, 2011.
- Munro, J.B. & Pauly, D. A simple method for comparing growth of fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, Manila, v.1, p.5-6, 1983
- Oliveira, M.A. & Novelli, R. Idade e crescimento do bagre *Genidens genidens* na Barra da Lagoa do Açú, norte do Estado do Rio de Janeiro (Brasil). *Trop. Oceanogr.*, Recife, v. 33, n. 1, p. 57-66, 2005.
- Pauly, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Intern. Explor. Mer.*, Copenhagen, v.39, p.175-192, 1980.
- Pauly, D. Geometrical constrains on body size. *Trends in Ecology and Evolution*, v.12, n.11, p.442-443, 1997.
- Pauly, D. Tropical fishes: patterns and propensities. *J. Fish Biol.*, v.53, p.1-17, 1998.
- Silva Jr., M.G. *Crescimento e mortalidade de algumas espécies de peixes do estuário do Rio Caeté, Bragança-Pará*. Tese de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, 93 p., Belém, 2004.
- Silva Jr., M.G.; Castro, A.C.L.; Soares, L.S. & França, V.L. Relação peso-comprimento de espécies de peixes do estuário do Rio Paciência da Ilha do Maranhão, Brasil. *Bol. Lab. Hidrobiol.*, São Luís, v.20, p.31-38, 2007
- Sczepanski, T.S. *Caracterização cromossômica de espécies da família Ariidae (Teleostei, Siluriformes) pertencentes ao litoral paranaense*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal do Paraná, 83 p., Curitiba, 2008.
- Souza Filho, P.W.M.; Cohen, M.C.L.; Lara, R.J.; Lessa, G.C.; Koch, B.P. & Behling, H. Holocene coastal evolution and facies model of the Bragança

macrotidal flat on the Amazon mangrove coast, northern Brazil *J. Coast. Res.*, v. 39, p.306-310, 2006.

Souza Filho, P.W.M.; Lessa, G.C.; Cohen, M.C.L.; Costa, F.R. & Lara, R.J. The subsiding macrotidal barrier estuarine system of the eastern Amazon coast, northern Brazil, p. 347-376, in Dillenburg, S.F. & Hesp, P.A. (eds.), *Geology and geomorphology of holocene coastal barriers of Brazil*. Springer-Verlag, New York, 2009.

Taylor, C.C. Growth equations with metabolic pa-

rameters. *J. Cons. CIEM*, Copenhagen, v.27, n.3, p. 270-86, 1962.

Taylor, W.R. & Menezes, N.A. Ariidae: sea catfishes, p.1-37, in Fischer, W. (ed.), *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. Food and Agriculture Organization, Rome, 1977.

Velasco, G. & Oddone, M.C. Growth parameters and growth performance indexes for some populations of marine catfishes (Actinopterygii, Siluriformes, Ariidae). *Acta Biol. Leopold.*, v.26, n.2, p. 2-7, 2004.