

## Biologia reprodutiva do *Bagre bagre* capturado pela pescaria de zangaria

Polliana Farias Vêras<sup>1</sup>, Zafira da Silva Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Maranhão, Unidade de Química e Biologia, Campus Universitário Paulo VI, Tirirical, CEP 65075-000, São Luis-MA, Brasil. E-mail: polliana\_veras@hotmail.com; zafiraalmeida@hotmail.com

### RESUMO

Neste estudo, objetivou-se analisar a biologia reprodutiva do *Bagre bagre* proveniente da pescaria de zangaria, na Ilha de Peru, Reserva Extrativista de Cururupu-MA, Brasil. O *Bagre bagre*, segunda espécie de peixe mais abundante nessa pescaria (16,82%), teve a biologia reprodutiva estudada ao longo de um ano (setembro/2014 a agosto/2015), com coletas mensais em duas zangarias na RESEX de Cururupu. Foi coletado um total de 320 espécimes de *Bagre bagre*. Desse total, 170 eram fêmeas e 150 machos. O tamanho das fêmeas variou entre 13 e 55 cm, enquanto que o tamanho dos machos variou entre 14,8 e 38 cm. O tamanho de primeira maturidade calculado foi de 15,9 cm para as fêmeas e 21,2 cm para os machos. Levando-se em conta a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadosomática, foi possível constatar que o período reprodutivo da espécie foi entre os meses de dezembro e março.

**Palavras-chave:** fauna acompanhante, período reprodutivo, primeira maturidade

### *Reproductive biology of Bagre bagre captured by zangaria fishery*

### ABSTRACT

In this study we aimed to analyze the reproductive biology of *Bagre bagre* from zangaria fishery in Peru island, Reserva Extrativista de Cururupu, Maranhão, Brazil. The *Bagre bagre*, is second species of fish most abundant in this fishery (16.82%), had its reproductive biology studied for over a year (September/2014 to August/2015), with monthly collections in two types the zangarias. A total of 320 specimens of *Bagre bagre* was captured. Overall, 170 were females and 150 males. The size of the females it ranged between 13 and 55 cm, while the size of the males sit ranged between 14.8 and 38 cm. The first maturity calculated size was 15.9 cm for females and 21.2 cm for males. Analyzing the frequency of maturation stages and gonadosomatic relationship, it we found that the reproductive period of the species was between the months of December and March.

**Key words:** bycatch, reproductive period, first maturity

## Introdução

A superexploração e ameaça de extinção de diversos estoques pesqueiros, configura-se atualmente como uma das principais preocupações das instituições que trabalham com a conservação da biodiversidade costeira e marinha, ao redor do mundo. O estabelecimento de áreas protegidas é uma das mais importantes estratégias globais para a conservação da biodiversidade costeira e marinha (Brasil, 2010).

A Reserva Extrativista Marinha (RESEX) de Cururupu foi criada, em 2014, no intuito de conservar os recursos pesqueiros da região e proteger o estilo de vida e a cultura das populações tradicionais. Uma das pescarias mais tradicionais praticadas na Reserva Extrativista de Cururupu é a pesca de zangaria. Esta pescaria está direcionada principalmente à captura do camarão branco *Litopenaeus schimitti* (Burkenroad, 1936), entretanto, cerca de 51 espécies de peixes foram registradas, como fauna acompanhante da pescaria de zangaria (Véras, 2015). O *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766) é a segunda espécie de peixe mais abundante (16,82%) na fauna acompanhante de zangarias localizadas na ilha de Peru, RESEX de Cururupu-MA (Véras, 2015).

O *Bagre bagre* é uma espécie marinha anádroma, ou seja, que migra para estuários na época da reprodução (Absolon & Andreato, 2009). Os indivíduos desta espécie apresentam baixa regularidade ao longo do ano e os adultos dessa espécie vivem como migrantes, completando o seu ciclo de vida em ambientes variados (Carvalho-Neta & Castro, 2008; Schmidt et al., 2008; Absolon & Andreato, 2009; Carvalho-Neta et al., 2011; Pinheiro-Sousa et al., 2015).

Esta espécie encontra-se largamente distribuída nas zonas litorâneas e estuarinas tropicais e subtropicais, sendo geralmente abundantes em águas costeiras rasas com fundo lodoso ou arenoso, como estuários e baías (Azevedo, et al., 1999; Absolon & Andreato, 2009). O *B. bagre* costuma ocorrer ao longo da costa brasileira e apresenta grande importância nas pescarias artesanais (Sousa et al., 2013; Pinheiro-Sousa et al., 2015), especialmente nas regiões norte e nordeste. O *B. bagre* é muito abundante, por exemplo, nas pescarias de curral no litoral paraense (Tavares et al., 2005) e na ilha de São Luís (Piorski, 2009).

Nesse contexto, a necessidade de se conhecer aspectos reprodutivos dessa espécie estuarina é uma tarefa importante na elaboração de estratégias de gestão e manejo dos recursos pesqueiros da RESEX de Cururupu-MA.

Dessa forma, objetivou-se através dessa pesquisa estudar a biologia reprodutiva do *Bagre bagre* visando a identificação de sua fase de vida predominante, tamanho de primeira maturação e a definição de seu período reprodutivo.

## Material e Métodos

### Caracterização da área de estudo

A RESEX de Cururupu possui uma área de aproximadamente 186.053,87 ha e abrange 4 arquipélagos, separados por três baías: Baía de Lençóis, a Baía do Capim e a Baía de Mangunça, onde há cerca de 15 comunidades pesqueiras ativas, formadas por populações tradicionais residentes nas ilhas ou usuárias delas. A ilha de Peru, local do estudo, está localizada na baía do Capim, sendo uma área de grande produção de pescados (Figura 1). O clima da região é quente e foram registrados

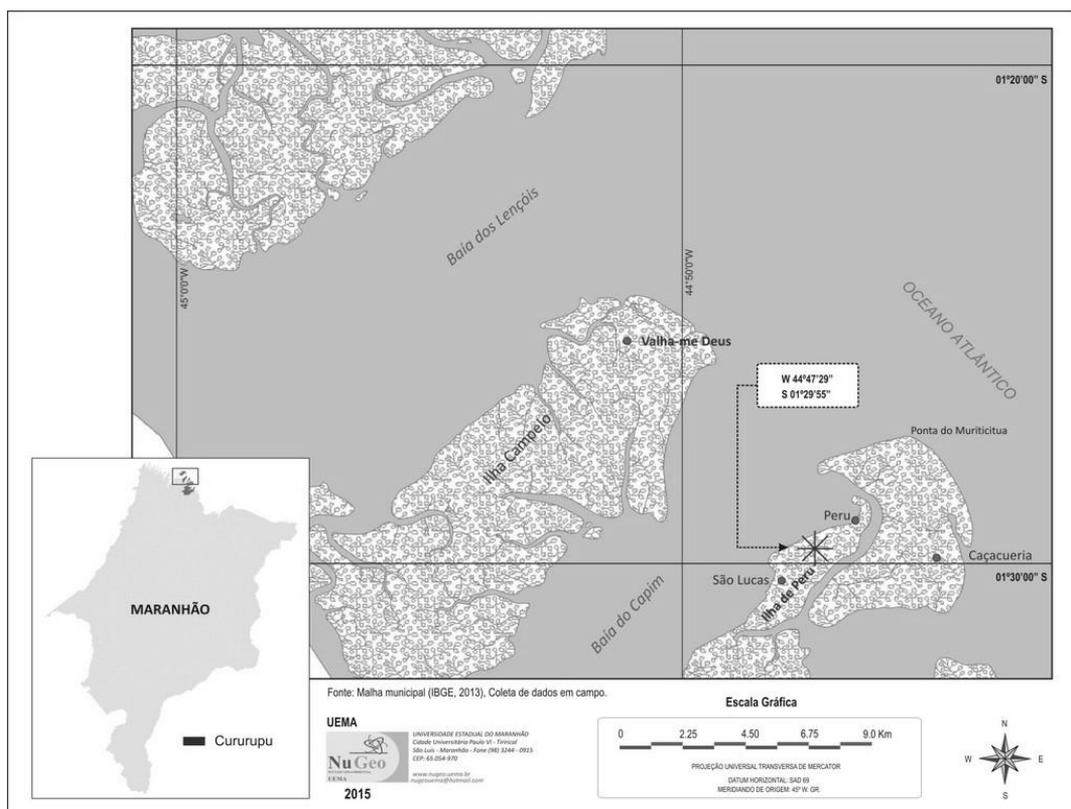


Figura 1. Localização das zangarias, na ilha de Peru, Reserva Extrativista de Cururupu-MA

**Tabela 1.** Temperatura da água, pH da água e pluviosidade registrados durante o período de setembro de 2014 a agosto de 2015

	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.
	2014					2015						
Temperatura da água (°C)	25,2	32	30	32	28,4	30,6	32	29,6	32,5	29,5	27,9	25,4
pH da água	6,7	7,6	8,3	7,8	7,6	7,8	8,7	8,2	8,2	6,4	7,0	6,8
Pluviosidade* (mm)	9,9	2,8	9,1	21,7	32,7	172,0	321,8	259,8	253,5	134,1	113,5	6,2

\*Fonte: Sudene (2014-2015)

níveis mais altos de pluviosidade nos meses de fevereiro a julho de 2015. O pH da água apresentou pouca variação, ficando em torno do neutro. A temperatura média da água foi de 29,5°C (Tabela 1).

## Métodos

A zangaria constitui-se de armadilhas semifixas semelhantes a cercas, com malhas de seda amarradas sobre estacas de madeira, que são estendidas durante os ciclos de marés das luas cheia e nova.

As duas redes de zangaria utilizadas neste estudo possuíam 900 m de comprimento e altura de 1,5 m e tamanho de malha de 5 cm entre nós opostos, o que se encontra de acordo com a determinação dada pela instrução normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) nº 39, de 02 de julho de 2004 (Brasil, 2004).

As redes eram levantadas no início da baixa-mar, cerca de três ou quatro horas antes da despesca, que ocorria na maré baixa. Para tanto, os pescadores mergulhavam e localizavam a rede, em seguida, voltavam à superfície carregando a tralha superior que era presa a uma das estacas e assim sucessivamente até que toda a rede fosse levantada. No momento da despesca essa rede era novamente rebaixada e os peixes e camarões que ficavam retidos nos cercos, nas extremidades das redes, eram capturados.

Foram realizadas 12 coletas, entre setembro/2014 e agosto/2015. Os procedimentos metodológicos realizados em laboratório foram aprovados pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal – CEEA da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), sob protocolo nº 016/2014, de 24 de novembro de 2015. No Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPEA) da UEMA, os animais coletados tiveram seus dados biométricos calculados: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), e peso total (PT). As gônadas desses peixes foram retiradas e pesadas em balança de precisão. Para a fixação e conservação dos órgãos reprodutivos e preparação dos cortes histológicos seguiu-se o protocolo de Vazzoler (1996).

Para a análise macro e microscópica das gônadas, visando à identificação do sexo e determinação do estágio de maturação, adotou-se a terminologia proposta por Brown-Peterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri et al. (2011): 1. Fase imatura; 2. Fase de desenvolvimento; 3. Fase de capacidade de desova; 4. Fase de regressão; 5. Fase de regeneração.

A proporção sexual dos indivíduos amostrados foi obtida mensalmente e para o período total. Para verificar a existência de diferenças estatísticas na proporção entre os sexos foi utilizado o teste do  $\chi^2$  com nível de significância de 5%.

A relação entre comprimento total e peso total foi estabelecida através da expressão matemática:  $PT = a \times CT^b$ ,

em que: PT - peso total do peixe; a - coeficiente linear de regressão; CT - comprimento total do peixe e b - coeficiente angular de regressão.

Para a determinação do tamanho de primeira maturação sexual (L50), utilizou-se a curva acumulada de frequências de ocorrência de indivíduos adultos por classe de comprimento total ajustado à função logística (King, 1997), segundo a seguinte fórmula:  $P = 1/(1 + \exp[-r(L - L_m)])$ , em que: P - proporção de indivíduos maduros, r - declive da curva, L - comprimento e  $L_m$  - comprimento médio de maturidade sexual.

O período reprodutivo e a época de desova foram determinados analisando-se a frequência mensal dos estágios de maturidade, a variação dos valores médios da relação gonadossomática ( $\Delta RGS$ ) e do fator de condição ( $\Delta K$ ).

A relação gonadossomática (RGS) foi calculada pelas seguintes equações:  $RGS_1 = (Wg/Wt) \times 100$  e  $RGS_2 = (Wg/Wc) \times 100$ , em que: Wg - Peso da gônada; Wt - Peso do indivíduo e  $Wc = Wt - Wg$ .

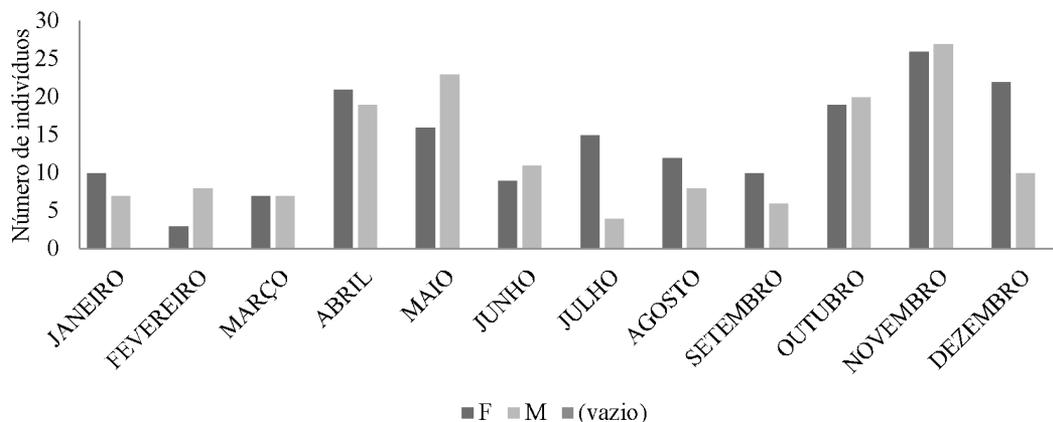
Dois modelos foram considerados nas estimativas do fator de condição alométrico: Fator de condição total ( $K_1 = Wt/Lt^b \cdot 100$ ) e Fator de condição somático ( $K_2 = Wc/Lt^b \cdot 100$ ), em que: Wt - peso total (g); Lt - comprimento total (cm); b - coeficiente angular da relação comprimento/peso e  $Wc = Wt - Wg$ . O  $\Delta K$  foi calculado pela diferença entre  $K_1$  e  $K_2$ .

## Resultados e Discussão

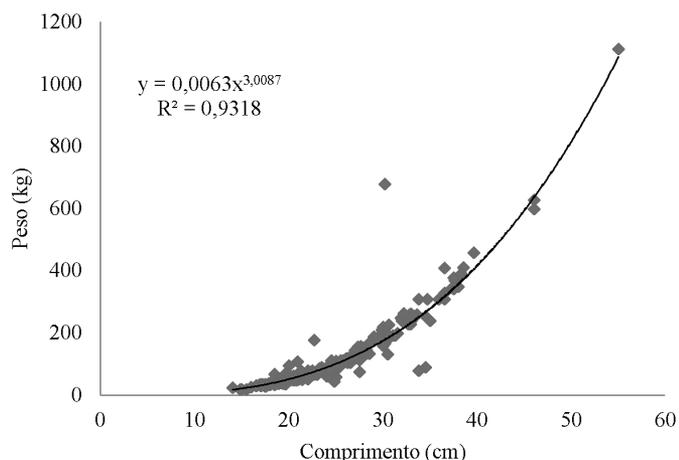
Foi coletado um total de 320 espécimes de *Bagre bagre*. A proporção sexual para fêmeas e machos foi de 1,13: 1 no total de 170 fêmeas (50,4%) e 150 machos (44,5%). Em geral, não houve diferença estatisticamente significativa entre esses valores a nível de 5% ( $\chi^2_{\text{calculado}} = 1,25 < \chi^2_{\text{tabelado}} = 3,84$ ). Este resultado se encontra de acordo com o esperado para a maioria das espécies (Nikolsky, 1963). Apenas nos meses de dezembro de 2014 ( $\chi^2_{\text{calculado}} = 4,5 > \chi^2_{\text{tabelado}} = 3,84$ ) e julho de 2015 ( $\chi^2_{\text{calculado}} = 6,37 > \chi^2_{\text{tabelado}} = 3,84$ ) houve diferença significativa entre machos e fêmeas (Figura 2).

O tamanho das fêmeas variou entre 13 e 55 cm e o tamanho médio foi de 25,1 cm. Enquanto que, o tamanho dos machos de *B. bagre* variou entre 14,8 e 38 cm e o tamanho médio foi de 22,3 cm. Os intervalos dos valores de comprimento total encontrados para fêmeas e machos de *B. bagre* estão acima dos intervalos apresentados por Queiroga et al. (2012), para bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii*, capturados no estuário do rio Paraíba do Norte entre os anos de 2009 e 2010, que foram de 10 a 37 cm para fêmeas e de 9 a 34 cm para machos.

O valor do coeficiente angular de regressão (b) foi de  $\cong 3$  (Figura 3). Esse valor evidencia um crescimento isométrico, ou seja, a população de *B. bagre* cresce tanto em peso quanto em comprimento. O estudo da relação peso-comprimento é fundamental para o estudo do ciclo de vida de um animal



**Figura 2.** Proporção sexual da espécie *Bagre bagre*, capturada pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA, para os meses de set-dez (2014) e jan-ago (2015)



Nível de significância de 5%

**Figura 3.** Relação peso-comprimento do *B. bagre* capturado pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

e é bastante utilizada em comparações morfométricas entre populações (Araújo et al., 2011).

Verificou-se que ocorreram quatro estágios de desenvolvimento das gônadas: fase imatura (Figura 4A; Figura 5A), fase de desenvolvimento (Figura 4B; Figura 5B), fase de capacidade de desova (Figura 4C; Figura 5C) e fase de regressão (Figura 4D; Figura 5D), nos exemplares coletados. As características macroscópicas e microscópicas das gônadas das fêmeas de *B. Bagre* foram semelhantes ao padrão encontrado para outros bagres marinhos, como *Sciadeichthys luniscutis* (Valenciennes 1840) e *Genidens genidens* (Valenciennes 1839), conforme estudos de Gomes & Araújo (2004) e *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), de acordo com Fávoro et al. (2005) (Tabela 2).

As gônadas dos machos imaturos são translúcidas, sem aparente vascularização, enquanto que as gônadas em estágio de desenvolvimento já apresentam uma evidente vascularização. As gônadas de machos em capacidade de desova são grandes, ocupando cerca de 2/3 da cavidade celomática, apresentam uma coloração branca e um aspecto leitoso. Os machos em regressão apresentam gônadas flácidas com aspecto hemorrágico.

Os meses onde houve predominância de gônadas no estágio de capacidade de desova foram janeiro e fevereiro e o

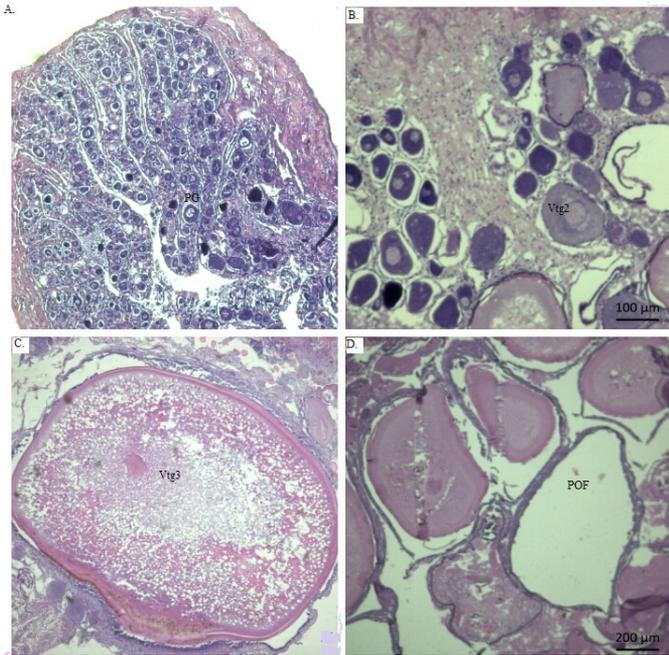


**Figura 4.** Gônadas nos estágios maturacionais de exemplares fêmeas de *B. bagre*. A: Fase imatura; B: Fase de desenvolvimento; C: Fase de capacidade de desova; D: Fase de regressão

mês onde houve a maior porcentagem de gônadas em estágio de regressão foi março (Figura 6).

Quanto à representatividade dos quatro estágios de desenvolvimento gonadal por classes de tamanho dos peixes, foi observada a predominância de indivíduos com gônadas no estágio de capacidade de desova, nas seguintes classes de tamanho, 32-37 cm nas fêmeas de *B. bagre* (Figura 7A) e 27-32 nos machos (Figura 7B). O tamanho da primeira maturação sexual calculado para as fêmeas de *B. bagre* foi de 15,9 cm e para os machos de *B. bagre* foi de 21,2 cm.

Os tamanhos de primeira maturidade sexual calculados para o *B. bagre* são considerados baixos, em comparação aos tamanhos de primeira maturação do bagre marinho *Sciades herzbergii*, que apresentou tamanhos de primeira maturação de 22 cm para fêmeas e 23,1 cm para machos (Queiroga et al., 2012), levando em consideração que as duas espécies apresentam padrão de crescimento semelhante.



PG: Crescimento primário, Vtg2: Vitelogênese secundária, Vtg3: Vitelogênese terciária, POF: Folicúlo pós-ovulatório  
**Figura 5.** Fotomicrografia dos ovários de *B. bagre* durante o ciclo gonadal. A: ovário imaturo – 100 µm; B: ovário em desenvolvimento; C: ovário em capacidade de desova – 200 µm; D: ovário em regressão

Tendo em vista que os bagres, em geral, apresentam maturidade sexual tardia e baixa fecundidade, a pesca artesanal pode exercer grande pressão sobre as populações dessas espécies (Machado et al., 2012). Normalmente, a pesca

extrativa retira do ambiente os indivíduos maiores e/ou mais velhos, tal prática, remove os peixes que são geneticamente predispostos ao crescimento rápido e maturação tardia, gerando uma pressão que tende a favorecer genótipos com crescimento mais lento e menor tamanho de maturação (Conover & Munch, 2002; Berkeley et al., 2004), que podem se tornar cada vez mais constantes nas capturas.

A presença de indivíduos da espécie *B. bagre* já maduros, apesar do reduzido tamanho, é evidência de uma possível maturação precoce da espécie devido à pressão exercida pela pesca de zangaria nesta população.

A fase de vida predominante no período amostrado foi a de imaturos (Figura 6). Esse fato pode estar relacionado ao comportamento migratório da espécie que vive em mar aberto adjacente, portanto, áreas de salinidade mais alta, migrando para as águas estuarinas na época da desova (Pinheiro-Sousa et al., 2015). Conseqüentemente, os bagres pequenos permanecem até atingir determinado tamanho na área de desova, para depois se deslocarem para a região costeira (Schmidt et al., 2008).

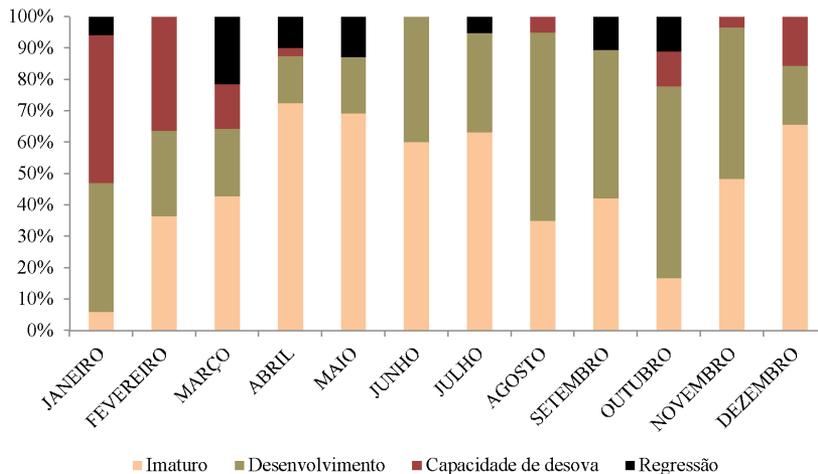
Os meses em que houve o maior número de indivíduos com gônadas em estágio de capacidade de desova foram nos meses de dezembro e janeiro. Em maio ocorreu o maior número de espécimes com gônadas em fase de regressão (Figura 8).

Os meses em que ocorreram os maiores picos na relação gonadossomática (RGS) foram dezembro, janeiro e março. Os períodos onde se obteve os menores valores de RGS foram de setembro a novembro de 2014 e de maio a agosto de 2015 (Figura 8).

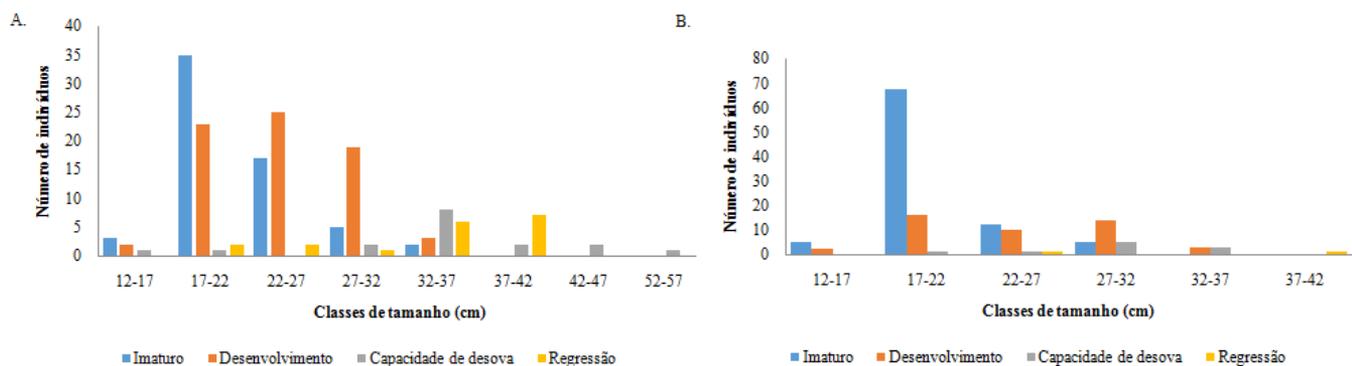
De acordo com os resultados da frequência dos estágios maturacionais e da relação gonadossomática (RGS), constatou-

**Tabela 2.** Correlação entre os estágios macro e microscópicos das fêmeas de *B. bagre*, capturadas pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

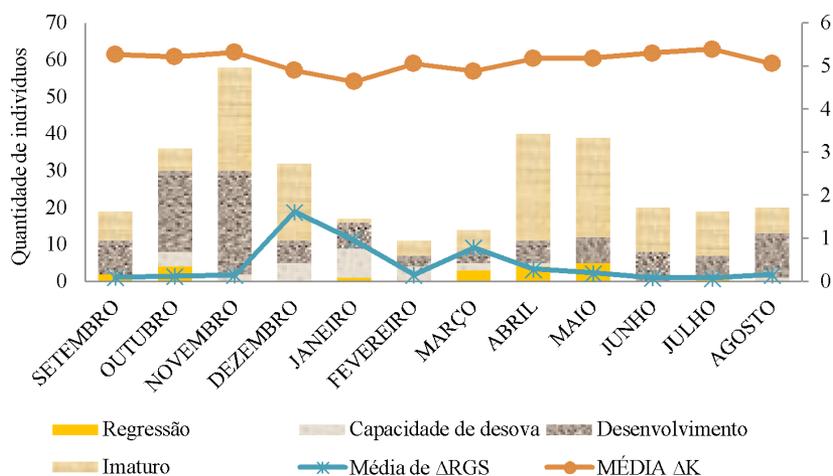
Características	Classificação			
	Fase imatura	Fase de desenvolvimento	Fase de capacidade de desova	Fase de regressão
Percepção dos ovócitos	Não	Poucos	Sim	Poucos
Aspectos dos ovócitos	-	Esbranquiçados e pequenos	Amarelados e grandes	Amarelados e grandes
Vascularização	Não	Maior que na fase anterior	Vasos sanguíneos proeminentes	Hemorragico
Coloração das gônadas	Translúcidas	Rosadas	Amarelas	Vermelho escuro
Tipos de células predominantes	Ovogônias e ovócitos em crescimento primário	Ovócitos em vitelogênese primária e secundária	Ovócitos em vitelogênese terciária	Presença de folicúlos em atresia e folicúlos pós-ovulatórios



**Figura 6.** Distribuição mensal dos estágios de desenvolvimento gonadal de *B. bagre*, capturado pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA



**Figura 7.** Distribuição dos estágios de desenvolvimento por classes de tamanho nas fêmeas (A) e machos (B) da espécie *B. bagre*, capturados pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA



**Figura 8.** Frequência mensal dos estágios maturacionais de fêmeas e machos de *B. bagre*, com seus respectivos valores médios de  $\Delta K$  e  $\Delta RGS$

se que o período de reprodução da espécie foi de dezembro a março, onde se observou o maior número de indivíduos em estágio de capacidade de desova e os maiores picos de RGS. Este período reprodutivo está de acordo com o que foi observado por Pinheiro-Sousa et al. (2015) para indivíduos da espécie *B. Bagre*, capturados em um estuário de São Luís entre 2009 e 2010, que foi de janeiro a março.

De acordo com a literatura, aparentemente existe um período reprodutivo único e amplo para os membros da família Ariidae, que se inicia na estação chuvosa e estende-se até o final do período de estiagem (Gomes & Araújo, 2004; Fávoro et al., 2005; Pinheiro-Sousa et al., 2015).

Os períodos em que o *B. bagre* apresentou os maiores picos de fator de condição ( $\Delta K$ ) foram nos meses de julho e novembro (Figura 8), antes do período reprodutivo, o que indica que esses peixes podem alocar energia um pouco antes do período reprodutivo a fim de estarem fisiologicamente melhor preparados para a desova. Sendo assim, o fator de condição funciona como um indicador do período imediatamente anterior à época de reprodução.

## Conclusões

Os valores de RGS e do fator de condição foram utilizados como um indicativo para o período de desova do *Bagre bagre*. A marcante presença de indivíduos imaturos desta espécie capturados pela pesca de zangaria também tornou evidente a atividade reprodutiva no local das zangarias.

Os tamanhos de primeira maturação obtidos para fêmeas e machos da espécie foram baixos indicando uma possível pressão de pesca sobre a população afetada por esta arte de pesca.

Desta forma, é possível afirmar que os resultados apresentados podem contribuir para a elaboração de estratégias de proteção da espécie *Bagre bagre*, colaborando com a conservação dos recursos pesqueiros da RESEX de Cururupu.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática – LabPEA (UEMA) pela estrutura e a todos que de alguma forma colaboraram com este trabalho, em especial aos pesquisadores Wallacy Borges Teixeira Silva e Luane Raisa de Moraes Pereira pela ajuda durante as coletas e Lorrane Gabrielle Cantanhêde, Irayana Fernanda da Silva Carvalho e Nayara Barbosa Santos pelo auxílio com as análises.

## Literatura Citada

Absolon, B.A.; Andreato, J.V. Variação espacial dos bagres (Siluriformes, Ariidae) coletados na baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro e prováveis influências da temperatura e da salinidade. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 2, n. 2, p. 155-165, 2009. <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1201>>. 11 Nov. 2016.

- Araújo, C.C. de; Flynn, M.N.; Pereira, W.R.L. Indicadores de qualidade da água e biodiversidade do Rio Jaguarimirim no trecho entre as pequenas centrais hidrelétricas de São José e São Joaquim, São João da Boa Vista, São Paulo. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 4, n. 3, p. 51-64, 2011. <<http://revistarevinter.com.br/index.php/toxicologia/article/view/76/290>>. 11 Nov. 2016.
- Azevedo, M.C.C.; Araújo, F.G.; Cruz-Filho, A.G.; Gomes, I.D.; Pessanha, A.L. M. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 3, p. 443-454, 1999. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71081999000300009>>.
- Berkeley, S.A.; Hixon, M.A.; Larson, R.J.; Love, M.S. Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries*, v. 29, n. 8, p. 23-32, 2004. <[https://doi.org/10.1577/1548-8446\(2004\)29\[23:FSVPOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(2004)29[23:FSVPOA]2.0.CO;2)>.
- Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução normativa nº 39, de 02 de julho de 2004. Regulamenta a pesca com o uso de redes do tipo zangaria no estado do Maranhão. *Diário Oficial da União*, n. 127, Seção 1, p.84-84, 2004. <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2004/in\\_ibama\\_39\\_2004\\_regulamentapescomusodaredetipozangaria\\_ma.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_ibama_39_2004_regulamentapescomusodaredetipozangaria_ma.pdf)>. 11 Nov. 2016.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: MMA; SBF; GBA, 2010. 148p.
- Brown-Peterson, N.J.; Wyanski, D.M.; Saborido-Rey, F.; Macewicz, B.J.; Lowerre-Barbieri, S.K. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, v. 3, n. 1, p. 52-70, 2011. <<https://doi.org/10.1080/19425120.2011.555724>>.
- Carvalho-Neta, R.N.F.; Castro, A.C.L. de. Diversidade das assembléias de peixes estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arquivo de Ciências do Mar*, v. 41, n. 1, p. 48-57, 2008. <[http://www.labomar.ufc.br/images/stories/arquivos/ArqCienMar/V41\\_1\\_2008/acm\\_2008\\_41\\_1\\_06.pdf](http://www.labomar.ufc.br/images/stories/arquivos/ArqCienMar/V41_1_2008/acm_2008_41_1_06.pdf)>. 11 Nov. 2016.
- Carvalho-Neta, R.N.F.; Nunes, J.L.S.; Pioski, N.M. Peixes estuarinos do Maranhão. In: Nunes, J.L.S.; Pioski, N.M. (Org.). *Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão*. São Luís-MA: Café & Lápis; FAPEMA, 2011. p.95-104.
- Conover, D.O.; Munch, S.B. Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. *Science*, v. 297, n.5578, p. 94-96, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1126/science.1074085>>.
- Fávaro, L.F.; Freshe, F.A.; Oliveira, R.N.; Júnior, R.S. Reprodução do bagre amarelo, *Cathoropsspixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.22, n. 4, p. 1022-1029, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752005000400030>>.
- Gomes, I.D.; Araújo, F.G. Reproductive biology of two marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba Bay, Brazil. *Revista Biologia Tropical*, v. 52, n.1, p. 143-156, 2004. <<https://doi.org/10.15517/rbt.v52i1.14763>>.
- King, M. *Fisheries biology, assessment and management*. Oxford: Fishing News Books, 1997. 341p.
- Lowerre-Barbieri, S.K.; Brown-Peterson, N.J.; Murua, H.; Tomkiewicz, J.; Wyanski, D.; Saborido-Rey, F. Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, v. 3, n. 1, p. 32-51, 2011. <<https://doi.org/10.1080/19425120.2011.555725>>.
- Machado, R.; Ott, P.H.; Sucunza, F.; Marcenik, A.P. Ocorrência do bagre marinho *Genidens machadoi* (Siluriformes, Ariidae) na laguna Tramandaí, sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, v.7, n. 3, p. 214-219, 2012. <<https://doi.org/10.4013/nbc.2012.73.08>>.
- Nikolsky, G.V. *The ecology of fishes*. New York: Academic Press, 1963. 352p.
- Pinheiro-Sousa, D.B.; Silva, N.K. da; Pioski, N. M.; Rocha, A.C.G.; Carvalho-Neta, R.N.F.; Almeida, Z.S. de. Aspectos alimentares e reprodutivos de *Bagre bagre* (Pisces, Ariidae) em um estuário da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 8, n. 2, p. 01-12, 2015. <<http://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/viewFile/1097/868>>. 11 Nov. 2016.
- Piorski, N.M.; Serpa, S.S.; Nunes, J.L.S. Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*, v. 42, n. 1, p. 65-75, 2009. <<http://www.ppprap.uema.br/wp-content/uploads/2015/02/07.pdf>>. 11 Nov. 2016.
- Queiroga, F.R.; Golzio, J.E.; Santos, R.B. dos.; Martins, T.O.; Vendel, A.L. Reproductive biology of *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae) in a tropical estuary in Brazil. *Zoologia*, v. 29, n. 5, p. 397-404, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702012000500002>>.
- Schmidt T.C.S.; Martind I.A.; Reigada A.L.D.; Dias J.F. Taxocenose de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da região estuarina de São Vicenta, SP, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 4, p. 73-81, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000400006>>.
- Sousa, D.B.P.; Almeida, Z.S.; Carvalho-Neta, R.N.F. Biomarcadores histológicos em duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, n. 2, p. 369-376, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000200011>>.
- Tavares, M.C. da S.; Júnior, I.F.; Souza, R.A.L. de; Brito, C.S.F. de. A pesca de curral no Estado do Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cpnor*, v. 5, n. 1, p. 115-139, 2005. <<http://dx.doi.org/10.17080/1676-5664/btcc.v5n1p115-139>>.
- Vazzoler, A.E.A. de M. *Biologia da Reprodução dos Teleosteos: teoria e prática*. São Paulo: SBI; EDUEM, 1996. 169p.
- Véras, P.F. Composição, estrutura e aspectos reprodutivos das principais espécies da fauna acompanhante da pescaria de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu, Maranhão. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2015. 97p. Dissertação Mestrado. <[http://www.ppprap.uema.br/wp-content/uploads/2016/02/disseta%C3%A7%C3%A3o-final\\_Polliana-Veras.pdf](http://www.ppprap.uema.br/wp-content/uploads/2016/02/disseta%C3%A7%C3%A3o-final_Polliana-Veras.pdf)>. 11 Nov. 2016.