

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
MESTRADO EM RECURSOS AQUÁTICOS E PESCA

POLLIANA FARIAS VÉRAS

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS PRINCIPAIS
ESPÉCIES DA FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCARIA DE ZANGARIA NA
RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU, MARANHÃO**

São Luís – MA

2015

POLLIANA FARIAS VÉRAS

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS PRINCIPAIS
ESPÉCIES DA FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCARIA DE ZANGARIA NA
RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU, MARANHÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, PPGRAP, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Zafira da Silva de Almeida

São Luís – MA

2015

Veras, Polliana Farias.

Composição, estrutura e aspectos reprodutivos das principais espécies da fauna acompanhante da pescaria de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu, Maranhão / Polliana Farias Veras.–São Luís, 2015.

97 f.

Dissertação (Mestrado) – Curso de Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

Orientador: Profa. Dra. Zafira da Silva de Almeida.

1.Diversidade. 2. Período Reprodutivo. 3.Espécimes Juvenis. I.Título

CDU: 639.2(812.1Cururupu)

POLLIANA FARIAS VÉRAS

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS PRINCIPAIS
ESPÉCIES DA FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCARIA DE ZANGARIA NA
RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU, MARANHÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, PPGRAP, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em ____/____/____

Banca examinadora

Prof.^a. Dr.^a. Zafira da Silva de Almeida (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
1^o Examinador

Prof. Dr. Ícaro Gomes Antonio
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
2^o Examinador

Prof. Dr. Jorge Luís Silva Nunes
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
3^o Examinador

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, por todas as lutas que Ele me permitiu lutar e por todas as vitórias conquistadas até aqui;

À minha mãe e meu pai, esses dois guerreiros, pelo amor e pela incansável dedicação e apoio que sempre me deram;

Aos meus familiares e amigos pelo incentivo;

Ao meu namorado, Antonio, pelo amor e compreensão;

Aos meus queridos companheiros da primeira turma do PPGRAP: Karla, Nivea, Débora, Hetty, Rômulo, Anderson, Janaína, Leonildes, Sildiane, Rodolf, Sarah e à todos os estagiários e secretárias que passaram pelo Programa;

À minha orientadora e grande incentivadora, Profª Drª. Zafira da Silva de Almeida;

Aos docentes do programa, em especial à querida Profª Drª Raimunda Fortes;

À família Labpea, em especial à todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho e tornaram as atividades de campo e/ou os momentos no laboratório mais leves e descontraídos: Wallacy, Lorrane, Luane, Daniele, Anselmo, Régis, Fernanda, Gérson, Delon, Eliana, Fabiene, Cléia, Neuza, Eduardo, Alana Cardoso, Alana Tavares, Lorena, Flávia, Ana Luisa, Andrea, Thércia.

À comunidade pesqueira da ilha de Peru, em especial à conselheira Solange e seus familiares e aos pescadores que nos ajudaram ao longo de 1 ano de coletas: “Tassa”, Ribamar, Nielson, “Camela”, “Quinhento”, “Cachinho” e tantos outros;

Ao chefe da Resex de Cururupu, Eduardo Borba;

Às professoras Msc. Nayara, Drª. Verônica, Alessandra e à doutoranda Emily Horton;

À banca formada pelos professores Dr. Nivaldo Magalhães Piorski, Dr. Icaro Gomes Antonio e Dr. Jorge Luís Silva Nunes;

À todos que colaboraram direta e indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Introdução	8
Referências	11
Capítulo 1. Composição e estrutura da fauna acompanhante da pescaria de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu – MA	12
Introdução	13
Material e Métodos	15
Resultados	19
Discussão	28
Conclusão	31
Referências	31
Anexo A – Normas da revista Boletim do Instituto de Pesca	36
Capítulo 2. Biologia reprodutiva do <i>Bagre bagre</i> capturado pela pescaria de zangaria na RESEX de Cururupu, Maranhão	47
Introdução	48
Material e Métodos	49
Resultados	53
Discussão	60
Conclusões	62
Literatura Citada	63
Anexo B – Normas da Revista de Biologia Marina y Oceanografia	67
Capítulo 3. Biologia reprodutiva de <i>Mugil incilis</i> (Peciformes: Mugilidae), capturados pelo sistema de zangaria na RESEX marinha de Cururupu, Maranhão	72
Introdução	73
Material e Métodos	74

Resultados	78
Discussão	86
Conclusão	88
Referências Bibliográficas	88
Anexo C – Normas da revista Biota Neotrópica	92
Conclusão	97

RESUMO

Este trabalho estudou a composição, estrutura e biologia reprodutiva das principais espécies da ictiofauna acompanhante da pescaria de zangaria na ilha de Peru, Reserva Extrativista (RESEX) de Cururupu. A pesca de zangaria tem como alvo principal o camarão branco *Litopenaeus schimitti*. No entanto, cerca de 51 espécies de peixes foram registradas como fauna acompanhante dessa pescaria. Coletas mensais foram realizadas entre setembro/2014 e agosto/2015. As produções diurnas da fauna acompanhante e da espécie-alvo foram estimadas mensalmente. As espécies da ictiofauna foram identificadas e tiveram seus dados biométricos medidos. Os índices de ocorrência de Dajoz, riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e Diversidade de Shannon foram calculados. Os tamanhos de primeira maturidade e o período de reprodução das espécies *Bagre bagre* e *Mugil incilis*, abundantes nessa pescaria, foram calculados. A composição da fauna acompanhante apresentou alta riqueza de espécies e grande diversidade. Evidenciou-se que as espécies mais abundantes da fauna acompanhante de zangaria são capturadas ainda em seu estágio juvenil. Para os estudos de biologia reprodutiva, foi coletado um total de 320 espécimes de *Bagre bagre*. Desse total, 150 eram machos e 170 fêmeas. O tamanho de primeira maturidade calculado foi de 21,2 cm para os machos e 15,9 cm para as fêmeas. Levando-se em conta a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadossomática, foi possível constatar que o período reprodutivo da espécie ocorreu entre os meses de dezembro e março. Foram coletados também 266 espécimes de *Mugil incilis*, sendo 136 machos e 130 fêmeas. O tamanho da primeira maturação sexual calculado para as fêmeas de *M. incilis* foi de 13,2 cm e para os machos foi de 13 cm. Analisando a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadossomática foi possível identificar os meses de junho e julho como o período de atividade reprodutiva mais intensa da espécie. A partir desse estudo, foi constatado que o sistema pesqueiro do camarão de zangaria apresenta pouca seletividade, capturando uma enorme variedade e quantidade de fauna acompanhante. Ficou claro também o problema da captura de espécimes juvenis pela arte de pesca de zangaria. Pelo cálculo dos tamanhos de primeira maturidade das espécies *Bagre bagre* e *Mugil incilis*, constatou-se que está havendo uma maturação precoce dessas espécies, provavelmente como resultado da pressão desse sistema pesqueiro sobre essas espécies.

Palavras-chave: diversidade, período reprodutivo, espécimes juvenis

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa desenvolveu-se como parte integrante do projeto Caracterização, Manejo e Aproveitamento da Composição do Sistema de Produção Pesqueiro da Zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu, Maranhão, conduzida pelo Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da Universidade Estadual do Maranhão - LabPEA / UEMA e teve como objetivo geral estudar a composição, estrutura e biologia reprodutiva da fauna acompanhante da pescaria de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu, subsidiando sua conservação e manejo.

O litoral ocidental do Maranhão, região onde foi desenvolvido esse estudo, localiza-se entre a foz do rio Gurupi, na divisa com o Pará, e à margem Oeste do Golfão Maranhense, no município de Alcântara (ALMEIDA et al., 2010) e consiste em uma área entrecortada por reentrâncias (enseadas, baías, ilhas e outras feições geomorfológicas), concentrando 55% da frota e 47,9% da produção pesqueira do estado (IBAMA, 2006).

Dezoito municípios costeiros abrangidos pelo litoral ocidental estão inscritos na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses (BRASIL, 2014). Esta unidade de conservação foi incluída, como zona úmida, na lista de Ramsar em 1993. A Convenção de Ramsar foi aprovada pelo congresso nacional brasileiro em 1992 e promulgada pela presidência da república em 1996, com isso, o Brasil se compromete a assegurar a manutenção das condições ecológicas das zonas úmidas incluídas como sítio Ramsar (MMA, 2010). Os municípios de Cururupu e Serrano apresentam ainda áreas protegidas na forma da Reserva Extrativista Marinha (RESEX) de Cururupu, criada com os objetivos de “proteção dos meios de vida e da cultura das populações tradicionais e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da área”, conforme o Art. 2º do Decreto de Criação (BRASIL, 2004). A área abrangida pela RESEX é parte da maior área contínua de manguezal do mundo, que mede 8.900 km² e vai do Golfão Maranhense até São Caetano de Odivelas no Pará (LIMA et al., 2010).

A atividade pesqueira artesanal assume um considerável peso econômico e social no estado do Maranhão dada a relevância na geração de renda e produção de alimento para cerca de 150 comunidades pesqueiras distribuídas ao longo do litoral maranhense (ALMEIDA et al., 2009). Além disso, observa-se uma estreita relação dessa atividade com o modo de vida das comunidades pesqueiras, não apenas, por se tratar da principal fonte de recursos para muitas

famílias (ABDALLAH & BACHA, 1999), mas por ser um modo de vida tradicional, transmitido por gerações.

O estudo da composição e estrutura da fauna acompanhante da pesca de zangaria foi fundamental para o conhecimento bioecológico dos peixes que são capturados por esta arte de pesca. O estudo da estrutura dessa assembléia de peixes baseou-se numa abordagem descritiva, preocupando-se em conhecer a riqueza de espécies, sua abundância e diversidade.

A riqueza de espécies de uma comunidade representa o número de espécies que compõe tal comunidade. A riqueza pode ser representada também pela curva de rarefação, obtida pelo cálculo do número esperado de espécies em cada amostra para um tamanho de amostra padrão e também através de índices de riqueza, como o índice de Margalef, que combina o número de espécies registrado com o número total de indivíduos.

A constância de ocorrência de Dajoz (1983) classifica as espécies em constantes, acessórias ou acidentais com base na sua presença nas amostras. Essa classificação é bastante utilizada como base para a análise temporal e/ou espacial dos padrões de distribuição das espécies.

A diversidade biológica foi definida por Magurran (2013), como a variedade e a abundância de espécies em uma área de estudo definida. Os índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies, riqueza numérica e sua equitabilidade, que se refere àquão similar são as espécies que estão representadas na comunidade (MELO, 2008).

O índice de diversidade de Shannon é amplamente utilizado em ecologia. Esse índice atribui mais peso às espécies dominantes, de modo que valores baixos, contrastando com riqueza alta ou relativamente alta, podem refletir alta dominância de uma ou umas poucas espécies em uma dada comunidade.

A riqueza e a abundância de uma comunidade podem variar no tempo e no espaço e muitos fatores podem influenciar a diversidade, e conseqüentemente podem ser determinantes na composição e estrutura de comunidades ecológicas (ODUM & BARRETT, 2007).

Por sua vez, os estudos de biologia reprodutiva são fundamentais para o entendimento funcional de uma população de peixes e de como um sistema pesqueiro pode afetar a perpetuação de determinadas espécies.

O estudo da reprodução de espécies da fauna acompanhante de zangaria forneceu dados importantes sobre a ocorrência de juvenis nessa pescaria, tamanhos de primeira

maturação e período de reprodução. Essas informações são fundamentais para a avaliação do impacto da pesca de zangaria sobre essas espécies, sendo útil como subsídio para o ordenamento pesqueiro.

A gestão dos recursos pesqueiros tradicionalmente preserva no ambiente os indivíduos jovens, possibilitando sua reprodução ao menos uma vez. A delimitação de tamanho mínimo como instrumento de gestão pesqueira é uma estratégia que tem ampla utilização em todo o mundo e fundamenta-se em duas premissas: enquanto indivíduos de até determinado tamanho não forem capturados, certa parcela do estoque estará resguardada; e se grande parte desses indivíduos alcança o tamanho adulto e se reproduz, a variedade gênica na população é favorecida (CHAVES, 2012).

O primeiro artigo dessa dissertação será submetido à revista Boletim do Instituto de Pesca (Qualis B2 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros) e trata da produção pesqueira oriunda da arte de pesca zangaria e de aspectos ecológicos da fauna acompanhante dessa pescaria. O segundo artigo trata-se de um estudo a respeito da biologia reprodutiva de uma das espécies mais ocorrentes dessa fauna acompanhante, o *Bagre bagree* será submetido à revista de Biología Marina y Oceanografía (Qualis B2 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros) e o último artigo trata da biologia reprodutiva de uma das espécies mais importantes para a comunidade pesqueira da ilha de Peru e que também compõem a fauna acompanhante da pesca de zangaria, *Mugil incilis*. Esse artigo será submetido à Revista Biota Neotrópica (Qualis B2 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros).

Diante disso, esta pesquisa cumpriu com seu objetivo de estudar a composição, estrutura e aspectos reprodutivos da fauna acompanhante da pescaria de zangaria, na Reserva Extrativista de Cururupu.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, PATRÍZIA R. e BACHA, Carlos José Caetano. **Evolução da atividade pesqueira no Brasil: 1960-1994**. In: Teor. Ev. Econ. Passo Fundo. V. 7, n. 13, p. 9-24, Nov 1999.

ALMEIDA, Z. S. et al. **Diagnóstico dos sistemas de produção pesqueiro artesanais do litoral do Maranhão**. São Luís: Ed. UEMA, 2010.

ALMEIDA, Z. S. de; CAVALCANTE, A. N.; SANTOS, N. B.; ISAAC NAHUM, V. J. Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira Pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacepède, 1802) na costa do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p. 25-38. 2009.

BRASIL. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. **Decreto de 02 de junho de 2004**. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Dnn/Dnn10194.htm. Acesso em: 17 mar. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Sítios Ramsar brasileiros**. 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/comfsfglossary/zonas-umidas-convencao-de-ramsar/s%C3%ADtios-ramsar-brasileiros>. Acesso em: mar, 2014.

CHAVES, P. de T. Tamanho de maturação como instrumento de gestão pesqueira: uma revisão crítica. **Acta Biol. Par.**, v. 41, p. 131-138, 2012.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. São Paulo: Vozes, 1973. 472p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina do Nordeste do Brasil**. Tamandaré: IBAMA/CEPENE, 2006.

LIMA, M. de N. B.; MOCHEL, F. R.; CASTRO, A. C. L. de. O sistema de produção do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Decapoda: Brachyura) (Linnaeus, 1763) na área de proteção ambiental das Reentrâncias Maranhenses, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 23, p.57-64, 2010.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2013. 261p.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop.**, v. 8, P. 21-27, 2008.

MMA. **Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010. 148 p.

ODUM, E. P., BARRET, G. W. 2007. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo, Thomson Pioneira, 2007. 612 p.

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCARIA DE ZANGARIA NA RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU - MA

RESUMO

Este trabalho estudou a composição e estrutura da ictiofauna acompanhante da pescaria de zangaria na Ilha de Peru, RESEX de Cururupu. Coletas mensais foram realizadas entre setembro/2014 e agosto/2015. As produções da fauna acompanhante e da espécie-alvo foram estimadas. As espécies da ictiofauna foram identificadas e tiveram seus dados biométricos medidos. Também foram calculados os índices de ocorrência de Dajoz, riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e Diversidade de Shannon. A composição da fauna acompanhante apresentou alta riqueza de espécies e grande diversidade. Evidenciou-se que as espécies mais abundantes da fauna acompanhante de zangaria são capturadas ainda em seu estágio juvenil. Com esse estudo, buscou-se caracterizar a fauna acompanhante dessa pescaria, conhecendo as suas principais espécies e analisando a forma como estão estruturadas.

Palavras-chave: ictiofauna acompanhante; riqueza de espécies; ordenamento pesqueiro

ZANGARIA FISHERY BYCATCH COMPOSITION AND STRUCTURE IN EXTRACTIVE RESERVE CURURUPU- MA

ABSTRACT

This paper aims to study the composition and structure of bycatch ichthyofauna in the zangaria fishery from Peru Island, Extractive Reserve Cururupu. Monthly sampling was carried out from September 2014 to August 2015. The production of by-catch and target species were estimated. The collected fish species were identified and had their biometric data taken. Also, indices were used to calculate Dajoz occurrence, Margalef richness, Pielou's evenness and Shannon diversity. The bycatch composition was marked by high species richness and diversity. It was observed that the majority of the most abundant bycatch species captured in zangaria are still in their juvenile stage. With this study, we sought to

characterize the bycatch of this fishery, knowing their main species and analyzing how they are structured.

Keywords: ichthyofauna bycatch; species richness; fisheries management

INTRODUÇÃO

Os estoques pesqueiros de importância econômica no Brasil encontram-se, em geral, sob intensa exploração. Agravando ainda mais essa situação, parte dos recursos capturados é descartada por não se constituir como o alvo da pescaria ou possuir baixo valor econômico (PAIVA, 1997; ISAAC e BRAGA, 1999). O termo fauna acompanhante ou by-catch designa os organismos capturados incidentalmente junto com as capturas-alvo de determinada pescaria (CATTANI et al., 2011).

MURRAY et al. (1992) e GRAÇA LOPES et al. (2002) discutem que o *by-catch* pode levar à uma redução da biomassa e, conseqüentemente, da produtividade de estoques que são a base de diferentes pescarias. Do ponto de vista ecológico, a captura de fauna acompanhante pode significar um risco potencial ao equilíbrio ambiental, sendo considerado um dos principais problemas do manejo pesqueiro contemporâneo (DAVIES et al., 2009; CATTANI et al., 2011). Essa situação é especialmente perigosa na pesca camaroeira, em razão da captura de um grande número de espécies acessórias, compondo uma considerável biomassa total (GRAÇA LOPES et al., 2002). Vários estudos têm concluído que grande parte dessa biomassa é constituída por indivíduos juvenis (BAIL et al., 2009; BAIL e BRANCO, 2003; GRAÇA LOPES, 2002).

A ictiofauna acompanhante vem sendo o componente mais capturado pela pesca artesanal de camarão (BRANCO, 2005; BRANCO e VERANI, 2006; SEDREZ et al., 2013). Diversas pesquisas tratam da composição dessa ictiofauna de camarão, tanto nas regiões sul e sudeste (LOEBMANN e VIEIRA, 2006; GRAÇA LOPES et al., 2002; PINHEIRO e MARTINS, 2009); quanto nas regiões norte e nordeste (ARAGÃO et al., 2001; PAIVA et al., 2009; NUNES e ROSA, 1998; SANTOS et al., 1998).

Estudos feitos em regiões com feições geomorfológicas semelhantes à área de estudo apontam um alto volume e riqueza de espécies capturadas acidentalmente nas pescarias direcionadas ao camarão, com a utilização de redes de arrasto na região norte, especialmente nos estados do Pará e Amapá (ISAAC e BRAGA, 1999; ARAGÃO et al., 2001; PAIVA et al., 2009).

Segundo PAIVA et al. (2009), as espécies da ictiofauna mais freqüentes na pesca de arrasto do camarão rosa na costa norte do Brasil, no ano de 2013, foram da família Scianidae com maior predominância da pescada-gó, categorizada como “muito freqüente” (86,2%), seguida da pescada (51,2%) e da cururuca (47,8%) que, juntamente com galo (40,1%), bagres (38,9%), serra (37,1%), cações (35,4%) e arraias (31,0%), estão enquadradas na categoria “freqüente”. SANTOS et al. (1998) investigando a composição da ictiofauna acompanhante do camarão em Tamandaré (PE), identificou 60 espécies pertencentes a 22 famílias e no Pontal do Peba-AL, 61 espécies pertencentes a 21 famílias. Conforme estudos de NUNES e ROSA (1998), no litoral da Paraíba, a família Scianidae também foi a mais abundante em número de espécies (20) da ictiofauna acompanhante de arrastos de camarão.

A pescaria direcionada à captura do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936), que utiliza a arte de pesca denominada zangaria, é uma das mais tradicionais na Reserva Extrativista Marinha de Cururupu - MA (RESEX). Uma enorme variedade de espécies de peixes juvenis ou residentes em áreas de ocorrência de zangarias compõe sua fauna acompanhante, como Perciformes, Mugiliformes e Siluriformes, conforme ALMEIDA et al. (2010).

Devido à grande abundância de peixes juvenis capturados pela rede de zangaria (CONSTAT, 2009), esta arte de pesca é considerada predatória pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A pesca de zangaria é proibida em todo o país, exceto no Maranhão, onde sua utilização está regulamentada pela Instrução Normativa IBAMA nº 39, de 02 de julho de 2004, que determina um tamanho mínimo de malha de 50 mm entre nós opostos da malha esticada e comprimento máximo da rede de 1.500 m (BRASIL, 2004).

Há poucos estudos que caracterizam o sistema pesqueiro do camarão de zangaria ou mesmo que tratam do impacto regional desse sistema pesqueiro na RESEX, o que dificulta o estabelecimento de políticas de ordenamento e manejo pesqueiro para a região. O estudo das espécies componentes da fauna acompanhante de zangaria é necessário para se ter compreensão do seu impacto sobre os estoques locais. Dessa forma, objetivou-se através dessa pesquisa estudar a composição e estrutura da ictiofauna acompanhante da pescaria de zangaria na Ilha de Peru, RESEX de Cururupu, como subsídio para o ordenamento pesqueiro dessa pescaria.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A RESEX de Cururupu possui uma área de aproximadamente 186.053,87 ha e está localizada na porção ocidental do litoral maranhense denominado de Reentrâncias, uma região litorânea entrecortada por enseadas, baías, ilhas e um complexo estuarino interligado por canais, recortados por inúmeros igarapés, cobertos por manguezais, que hospedam várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos, bem como aves, especialmente as migratórias, que procuram descanso, alimentação e local para se reproduzirem (ISA, 2010).

A área abrangida pela RESEX faz parte da Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia - CMMA, que se estende da Baía de Marajó (PA) até a Ponta de Tubarão, Baía de São José (MA), perfazendo cerca de 650 km de litoral em linha reta. Essa região costeira caracteriza-se por um relevo baixo (0 a 80 m), ampla planície costeira (com até 70 km de largura) e extensa plataforma continental adjacente (~200 km de largura), sendo irregular, endentada e recortada por vários estuários. A CMMA está sujeita a um regime de macromarés semidiurnas, com variações em torno de 4 m na Baía de Guajará, em Belém e 7,5 m na Baía de São Marcos (SOUZA-FILHO, 2005).

A RESEX de Cururupu faz parte da maior área contínua de manguezal do mundo, que mede 8.900 km² e vai do Golfão Maranhense até São Caetano de Odivelas no Pará. Desenvolvidos sob o regime de macromarés, esses manguezais se constituem como um importante ecossistema para a manutenção da dinâmica socioambiental do litoral amazônico brasileiro (LIMA et al, 2010).

A reserva extrativista marinha de Cururupu abrange quatro arquipélagos, separados por três baías: baía de Lençóis, a baía do Capim e a baía de Mangunça. A ilha de Peru, local escolhido para esse estudo, está localizada na baía do Capim. Esta ilha é uma área de grande produção de pescado, especialmente camarões. A grande amplitude de maré observada na região favorece a pescaria de zangaria, que é uma arte de pesca armada na planície de maré. As áreas estuarinas e costeiras com extensa zona entremarés são adaptadas ao sistema de produção pesqueiro artesanal do camarão de zangaria (ALMEIDA et al., 2010).

A ilha de Peru possui no total quatro artes de pesca fixas do tipo zangaria. Uma delas foi escolhida para o presente estudo, por sua localização mais próxima ao manguezal. (Figura 1). As temperaturas da água no local de coleta variaram entre 25,2 °C e 32,5 °C e a salinidade variou entre 24,8 e 39,4.

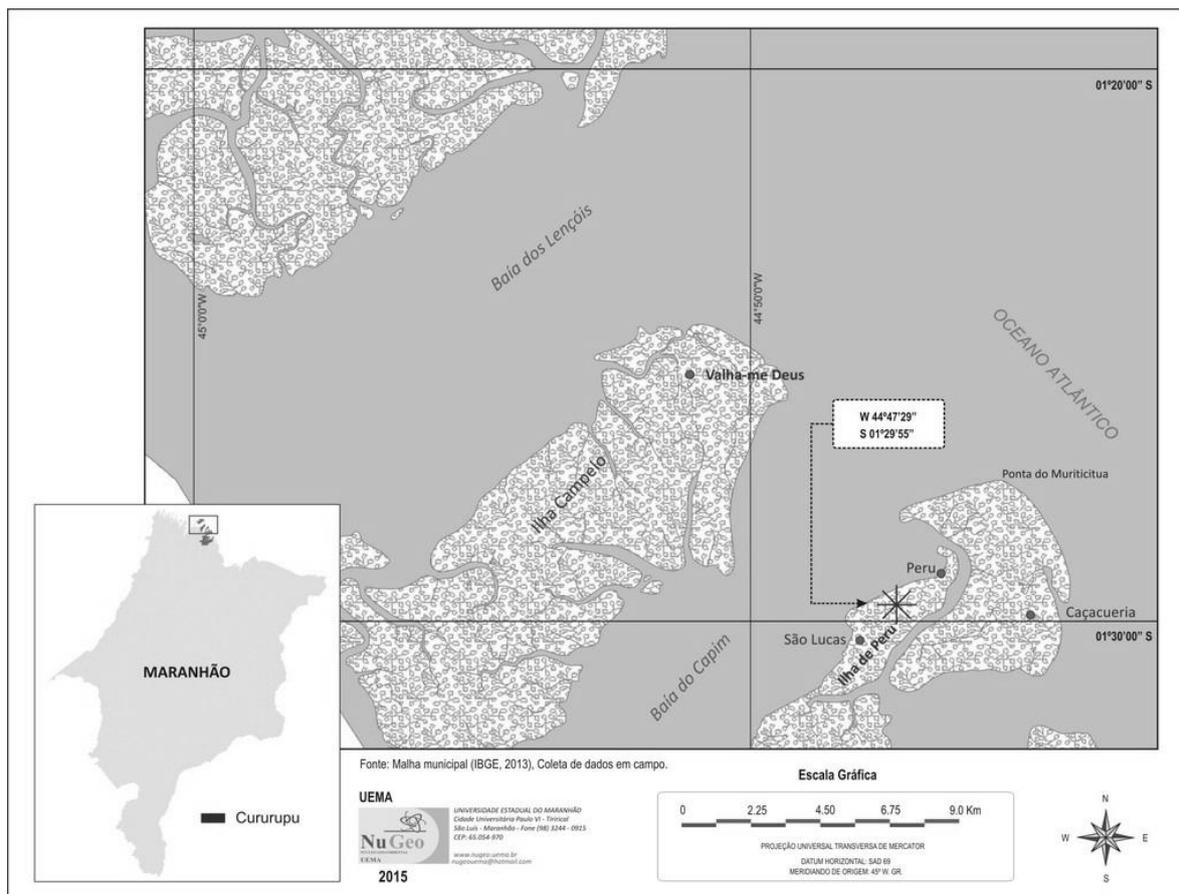


Figura 1. Localização da zangaria em estudo, na ilha de Peru, Reserva Extrativista de Cururupu - MA.

Coleta e análise dos dados

A zangaria constitui-se de armadilha semi-fixa, semelhante a cercas, com malhas sintéticas amarradas sobre estacas de madeira. São estendidas durante os ciclos de marés das luas cheia e nova. A rede da zangaria em estudo possui 900 m de comprimento, tamanho de malha de 2,5 cm entre nós opostos e altura de 1,5 m. A rede é levantada no início da baixa-mar, cerca de três ou quatro horas antes da despesca. Para tanto, os pescadores mergulham e localizam a rede, em seguida, voltam à superfície carregando a tralha superior que é presa a uma das estacas e assim sucessivamente até que toda a rede seja levantada. No momento da despesca essa rede é novamente rebaixada e os peixes e camarões que ficaram retidos nos cercos, nas extremidades das redes, são capturados manualmente e sem auxílio de embarcação, já que a despesca se dá na maré baixa (Figura 2).



Figura 2. Rede de zangaria, localizada na ilha de Peru, Cururupu - MA.

Foram realizadas coletas mensais, entre setembro/2014 e agosto/2015. Acompanhou-se uma despesca diurna por mês. Exceto no mês de março, quando não houve despesca, devido problema com a arte de pescaque ocorreu por ocasião da coleta.

Em cada despesca foi anotada a produção total em kg da rede de zangaria e as produções da fauna acompanhante e do camarão. A partir desses valores foi calculada uma estimativa de produção mensal da zangaria. Essa estimativa foi feita com base na multiplicação dos valores das produções pela duração em dias de cada temporada de pesca (14 dias) e posteriormente pela quantidade de temporadas de pesca em um mês (2 temporadas).

Foi realizada uma análise de regressão linear simples, a fim de verificar uma possível correlação entre os níveis de pluviosidade ao longo do período de estudo e as produções mensais de fauna acompanhante e do camarão. Os dados de pluviosidade para o período de coletas foi obtido através do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

Para os estudos de composição e estrutura da comunidade, foram coletados espécimes de diferentes classes de tamanho e de várias espécies conforme a ocorrência nas despescas realizadas. Quando foi possível, os dados biométricos: comprimento total (CT),

comprimento padrão (CP), e peso total (PT) foram mensurados *in loco*, para espécies com elevado número de exemplares capturados, os espécimes foram separados por classes de tamanho e mensurados o maior número possível de indivíduos por classe.

No Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPEA) da UEMA, as espécies foram identificadas morfológicamente, com base na literatura especializada (MENEZES, 1983; CERVIGÓN et al., 1991; ESPÍRITO SANTO e ISAAC, 2005; MARCENIUK, 2005;).

A abundância (quantidade de indivíduos capturados por espécie em cada esforço amostral) foi calculada mensalmente e por estação (seca/chuvosa). As abundâncias relativas das espécies foram calculadas através da multiplicação do número de exemplares capturados de cada espécie por 100 e a divisão desse resultado pelo total de espécimes capturados. O índice de constância de ocorrência foi calculado conforme a seguinte fórmula: $D: C = P / N \times 100$; onde, P representa o número de coletas contendo uma dada espécie; N é o número total de coletas efetuadas (DAJOZ, 1983). Este índice agrupa as espécies nas seguintes categorias: espécies constantes – presentes em mais de 50% das amostras; espécies acessórias – presentes em 25 a 50% das amostras e espécies acidentais – presentes em menos de 25% das amostras.

Para estimar a diversidade foram escolhidos três índices mais comumente utilizados: índice de diversidade de Shannon (H'), índice de riqueza específica de Margalef (D) e o índice de equitabilidade de Pielou (J'). Estes índices foram calculados mensalmente e por estação: seca (julho a dezembro) e chuvosa (janeiro a junho), através do programa PAST (versão 3.0). O índice de Shannon dá maior peso para as espécies raras, sendo dado por:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde p_i é a proporção de indivíduos ou biomassa em relação ao total de amostras, para a i -ésima espécie. O índice de riqueza de Margalef é baseado na relação entre o número de espécies (S) e o número total de indivíduos observados (n). A riqueza de Margalef é calculada pela fórmula $R_{mf} = S - 1 / \ln(n)$, onde, S é o número de espécies e n é o número de exemplares. A equitabilidade reflete o número de espécies e abundância de cada uma delas na comunidade estudada. A equitabilidade é calculada por: $J' = H' / \ln(S)$, onde, H' é a diversidade relativa máxima e S é o número de espécies.

A fim de verificar como estão distribuídos os valores mensais de cada um desses índices foram construídos gráficos do tipo Box Plot. Para cada índice foram construídos dois

gráficos, um mostrando a distribuição dos valores durante os meses que correspondem ao período considerado chuvoso (janeiro a junho) e outro mostrando a distribuição durante o período considerado de estiagem (julho a dezembro).

Também foi construída uma curva de rarefação, que consiste em calcular o número esperado de espécies em cada amostra para um tamanho de amostra padrão. A rarefação é importante para que seja possível a comparação entre comunidades com diferentes tamanhos amostrais. O número esperado de espécies é obtido pela equação:

$$E(S) = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

$E(S)$ é o número esperado de espécies em uma amostragem aleatória, S é o número total de espécies registradas, N é o número total de indivíduos registrados, N_i é o número de indivíduos da espécie i , e n é o tamanho padrão da amostra escolhida.

RESULTADOS

A produção total diurna estimada para a zangaria ao longo dos 12 meses de coleta foi de 6.204,0 kg, sendo que a produção estimada para a espécie-alvo (*Litopenaeus schimitti*) foi de 949,9 kg e para a fauna acompanhante foi de 5.254,17 kg. De acordo com o gráfico da produção mensal (Figura 3), verificou-se que as maiores produções de camarão e de fauna acompanhante foram no mês de setembro de 2014 e as menores produções foram no mês de junho de 2015. Não foi evidenciada uma correlação significativa entre os níveis de pluviosidade e os valores das produções de fauna acompanhante e espécie-alvo (Figura 4).

As porcentagens de captura, em quilogramas, de espécie-alvo e fauna acompanhante foram de (11%) e (89%), respectivamente, resultando em uma proporção de 1:8, aproximadamente, tanto no período chuvoso, quanto no de estiagem.

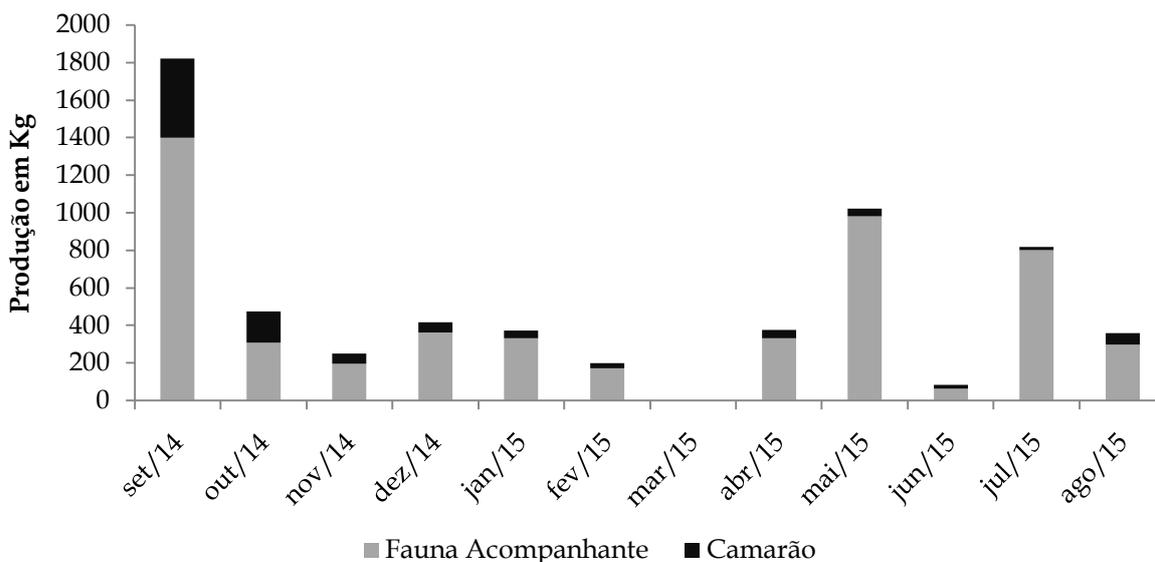


Figura 3. Produção diária mensal de uma rede de zangaria, localizada na Reserva Extrativista de Cururupu, no intervalo de um ano (2014/2015).

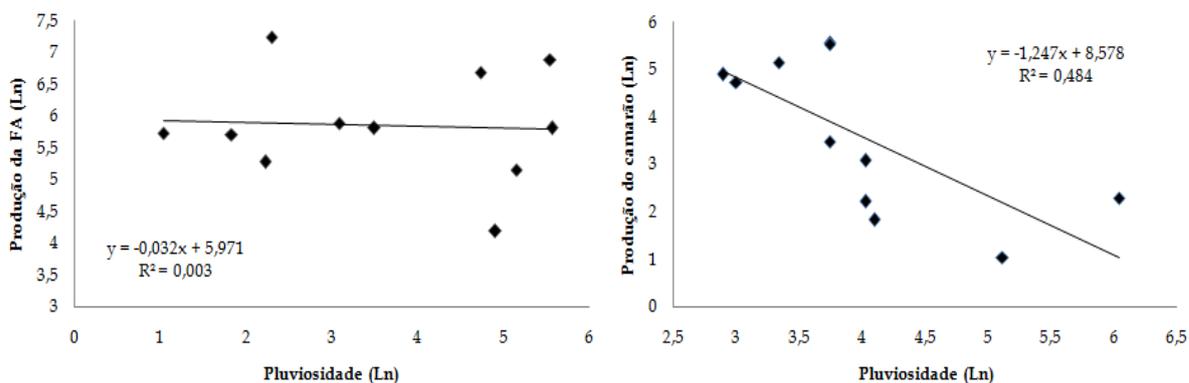


Figura 4. Diagramas de dispersão relacionando as produções de fauna acompanhante (FA) e espécie-alvo (camarão), no intervalo de um ano (2014/2015), com os valores mensais de pluviosidade, desse mesmo período, registrados para o município de Cururupu - MA. Fonte: CPTEC/INPE

Foram coletados 4.469 indivíduos sendo identificadas 47 espécies no total. As famílias mais abundantes, em número de espécies, foram: Sciaenidae (10), Ariidae (7), Carangidae (6) e Engraulidae (4) e as famílias mais representativas em número de indivíduos foram: Sciaenidae (2.056), Ariidae (1.294), Mugilidae (462) e Trichiuridae (206), representando (46%), (28,96%), (10,34%) e (4,61%), respectivamente, do total de famílias presentes. O índice de

constância de ocorrência, calculado para o período total, mostrou que (38,3%) das espécies são constantes, (21,3%) são acessórias e (40,4%) são acidentais (Tabela 1).

As seis espécies que apresentaram as maiores abundâncias relativas ao longo do período amostrado foram: *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) (31,46%), *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766) (17,65%), *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889) (12,06%), *Sciades proops* (Valenciennes, 1840) (7,25%), *Mugil incilis* Hancock, 1830 (6,69%) e *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (4,61%) (Tabela 1).

Foram coletados 3341 indivíduos no período de estiagem e identificada uma riqueza numérica de 41 espécies. A figura 5 mostra a distribuição de oito dessas espécies, conforme a abundância na estação seca. De acordo com o índice de constância de ocorrência, (29,27%) das espécies coletadas nessa estação são constantes, (41,46%) das espécies são acessórias e (29,27%) são acidentais.

Enquanto que no período chuvoso foram coletados 1128 indivíduos e identificada uma riqueza numérica de 38 espécies. A figura 6 mostra a distribuição de oito dessas espécies, conforme a abundância na estação chuvosa. Conforme o índice de constância de ocorrência, (39,47%) das espécies coletadas nessa estação são constantes, (31,58%) são acessórias e (28,95%) são acidentais.

Sete espécies são consideradas constantes em ambos os períodos (seco/chuvoso): *Bagre bagre*, *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), *Sciades proops*, *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790), *Macrodon ancylodon*, *Stellifer microps* (Sterndachner, 1864) e *Stellifer rastrifer*. Cinco espécies são acessórias em ambos os períodos: *Pseudauchenipterus nodosus* (Bloch, 1749), *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766), *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) e *Nebris microps* Cuvier, 1830. Seis espécies são acidentais tanto no período chuvoso quanto no de estiagem: *Anableps anableps* (Linnaeus, 1758), *Aspistor quadriscutis* (Valenciennes, 1840), *Batrachoides surinamensis* (Bloch & Schneider, 1801), *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829), *Lonchurus lanceolatus* (Bloch, 1788) e *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758).

Nove espécies ocorreram exclusivamente no período de estiagem: *Notarius grandicassis* (Valenciennes, 1840), *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766), *Hemicaranx amblyrhynchus* (Cuvier, 1833), *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766), *Pterengraulis atherinoides* (Linnaeus, 1766), *Gymnura micrura* (Bloch & Schneider, 1801), *Lycodontis funebris* (Ranzani, 1840), *Polydactylus oligodon* (Günther, 1860) e *Cynoscion microlepidotus* (Cuvier, 1830). Seis espécies foram registradas apenas no período chuvoso: *Amphiarius phrygiatus* (Valenciennes, 1840),

Selene vomer (Linnaeus, 1758), *Diapterus auratus* Ranzani, 1842, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801), *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) e *Rypticus randalli* Courtenay, 1967.

Os índices de riqueza específica de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon foram de (4,93), (0,6083) e (2,259), respectivamente, no período de estiagem, já no período chuvoso foram de (5,265), (0,6141) e (2,234), respectivamente. Conforme os gráficos de Box Plot, os valores mensais do índice de riqueza de Margalef mostraram maior dispersão no período chuvoso do que no de estiagem. Os dados apresentaram assimetria negativa em ambos os períodos. Os valores do índice de equitabilidade de Pielou apresentaram menor dispersão no período seco e em ambas as estações os dados apresentaram assimetria positiva. Os resultados mensais do índice de diversidade de Shannon também apresentaram menor dispersão no período de estiagem em ambos os períodos os dados mostraram assimetria negativa (Figura 7).

A curva de rarefação demonstra que para uma amostra de tamanho padronizado de 1000 indivíduos estima-se um número de espécies em torno de 35. A cada acréscimo de indivíduos nessa amostra ocorre aumento no número esperado de espécies, até o tamanho amostral de 4000 indivíduos, onde ocorre estabilização no número de espécies esperadas, em torno de 45 espécies (Figura 8).

Das seis espécies mais abundantes, que tiveram seus comprimentos máximos, mínimos e as médias de seus comprimentos totais comparados aos tamanhos estimados para a primeira maturidade, duas espécies apresentaram médias de comprimento menores que os tamanhos de primeira maturação e todas apresentaram comprimentos mínimos abaixo do tamanho de primeira maturação (Tabela 2).

Tabela 1. Listagem de espécies da fauna acompanhante de zangaria, suas respectivas famílias, valores mensais de abundância, abundância no período chuvoso (C), abundância no período de estiagem (E), abundância relativa (N%) e índice de ocorrência.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	C	E	(N%)	OCORRÊNCIA
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	0	3	1	0	1	0	0	1	1	0	2	3	6	0,20%	CONSTANTE
Anablepidae	<i>Anableps anableps</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0,04%	ACIDENTAL
	<i>Amphiarius phrygiatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	5	0	0,11%	ACIDENTAL
	<i>Aspistor quadriscutis</i>	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	1	0,18%	ACIDENTAL
	<i>Bagre bagre</i>	405	40	27	19	15	3	12	37	28	130	73	95	694	17,65%	CONSTANTE
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	0	39	10	3	5	0	1	6	0	0	4	12	56	1,52%	CONSTANTE
	<i>Notarius grandicassis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,02%	ACIDENTAL
	<i>Sciades herzbergii</i>	0	0	0	3	2	1	0	7	23	2	61	33	66	2,22%	CONSTANTE
	<i>Sciades proops</i>	28	11	25	5	5	2	6	63	39	140	0	115	209	7,25%	CONSTANTE
Auchenipteridae	<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	0	0	0	0	6	0	0	3	0	1	3	9	4	0,29%	ACESSÓRIA
Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0,04%	ACIDENTAL
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2	3	0,11%	ACESSÓRIA
	<i>Caranx hippos</i>	5	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	0,18%	ACESSÓRIA
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0	28	0	2	0	0	4	5	0	0	0	9	30	0,87%	ACESSÓRIA
Carangidae	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,02%	ACIDENTAL
	<i>Oligoplites palometa</i>	0	3	2	1	0	0	0	5	7	0	1	12	7	0,43%	CONSTANTE
	<i>Selene vomer</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0,09%	ACIDENTAL
	<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,02%	ACIDENTAL
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	2	3	1	0	0	2	0	0	1	3	6	0,20%	ACESSÓRIA
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	3	1	0	0	0	1	29	53	11	0	83	15	2,19%	CONSTANTE
Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i>	0	0	0	0	2	0	0	20	0	2	0	22	2	0,54%	ACESSÓRIA
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	0,11%	ACIDENTAL
	<i>Pterengraulis atherinoides</i>	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,07%	ACIDENTAL
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	7	1	1	0	0	0	8	1	12	14	9	36	1,01%	CONSTANTE
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4	0	0,09%	ACIDENTAL
Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	51	0	1	0	0	0	0	0	0	20	3	0	75	1,68%	ACESSÓRIA

Tabela 1.(cont.) Listagem de espécies da fauna acompanhante de zangaria, suas respectivas famílias, valores mensais de abundância, abundância no período chuvoso (C), abundância no período de estiagem (E), abundância relativa (N%) e índice de ocorrência.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	C	E	(N%)	OCORRÊNCIA
Haemulidea	<i>Conodon nobilis</i>	0	1	1	0	1	0	1	11	0	0	6	13	8	0,47%	CONSTANTE
	<i>Genyatremus luteus</i>	5	5	1	2	0	0	4	5	1	6	2	10	21	0,69%	CONSTANTE
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	1	0	0	1	1	0	0	3	0	0	6	4	8	0,27%	ACESSÓRIA
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	133	0	0	0	1	2	3	0	0	9	15	6	157	3,65%	ACESSÓRIA
	<i>Mugil incilis</i>	132	1	22	54	0	0	7	0	28	36	19	35	264	6,69%	CONSTANTE
Muraenidae	<i>Lycodontis funebris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,02%	ACIDENTAL
Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	0,07%	ACIDENTAL
	<i>Cynoscion acoupa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	0,13%	ACIDENTAL
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,04%	ACIDENTAL
	<i>Lonchurus lanceolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0,04%	ACIDENTAL
	<i>Macrodon ancylodon</i>	536	31	25	29	16	5	153	136	205	161	109	515	891	31,46%	CONSTANTE
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	2	5	4	0,20%	CONSTANTE
	<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	3	2	2	0	2	3	5	0	2	12	7	0,43%	CONSTANTE
	<i>Nebris microps</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	23	11	5	24	16	0,90%	ACESSÓRIA
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0,02%	ACIDENTAL
	<i>Stellifer microps</i>	0	2	2	2	0	0	1	5	3	5	12	9	23	0,72%	CONSTANTE
	<i>Stellifer rastrifer</i>	303	2	1	1	1	0	0	9	14	190	18	24	515	12,06%	CONSTANTE
Serranidae	<i>Rypticus randalli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,02%	ACIDENTAL
Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i>	0	1	0	0	3	0	0	1	2	1	6	6	8	0,31%	CONSTANTE
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0,04%	ACIDENTAL
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	151	2	0	2	0	0	0	7	16	20	8	23	183	4,61%	CONSTANTE

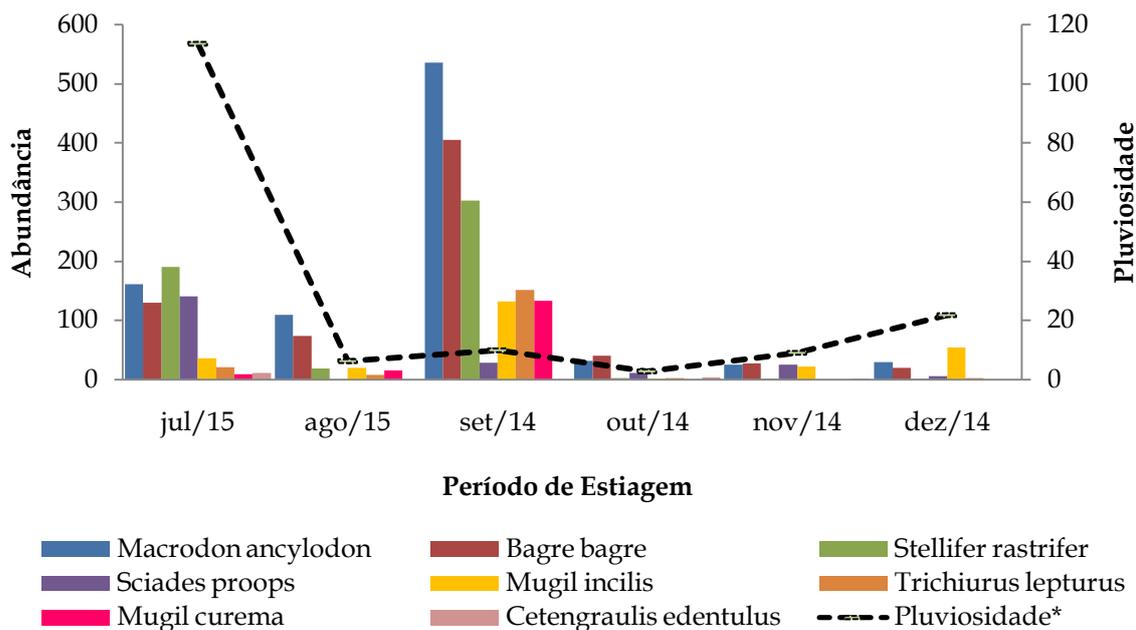


Figura 5. Distribuição da abundância de oito espécies da fauna acompanhante de zangaria ao longo do período de estiagem. *Fonte: CPTEC/INPE

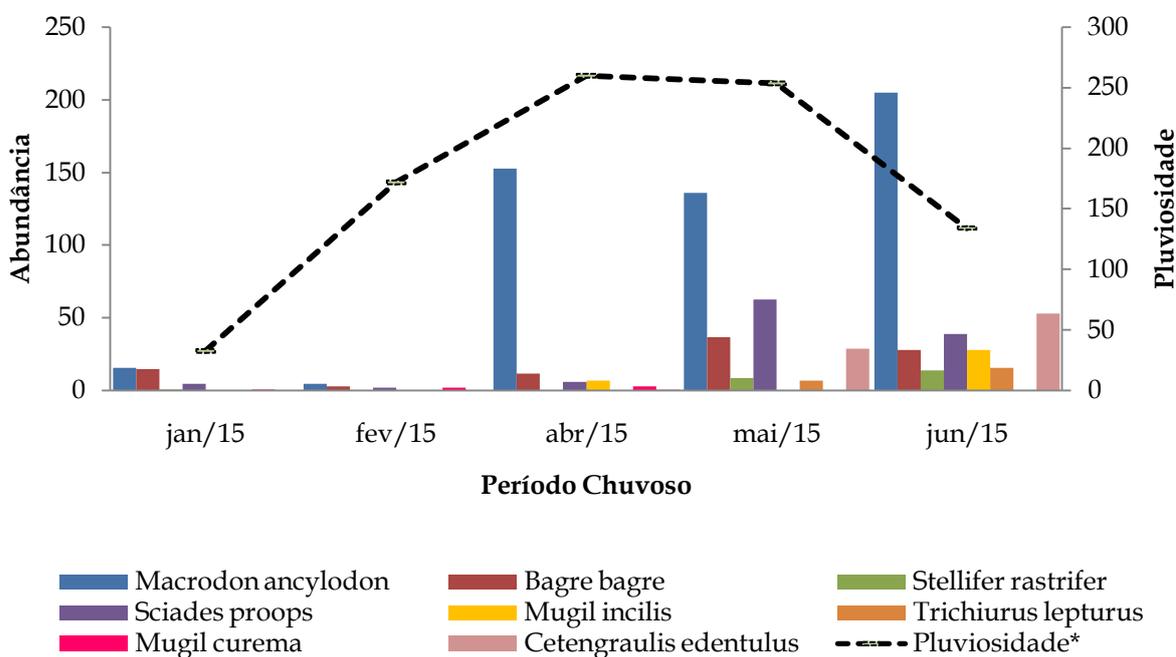


Figura 6. Distribuição da abundância de oito espécies da fauna acompanhante de zangaria ao longo do período chuvoso. *Fonte: CPTEC/INPE

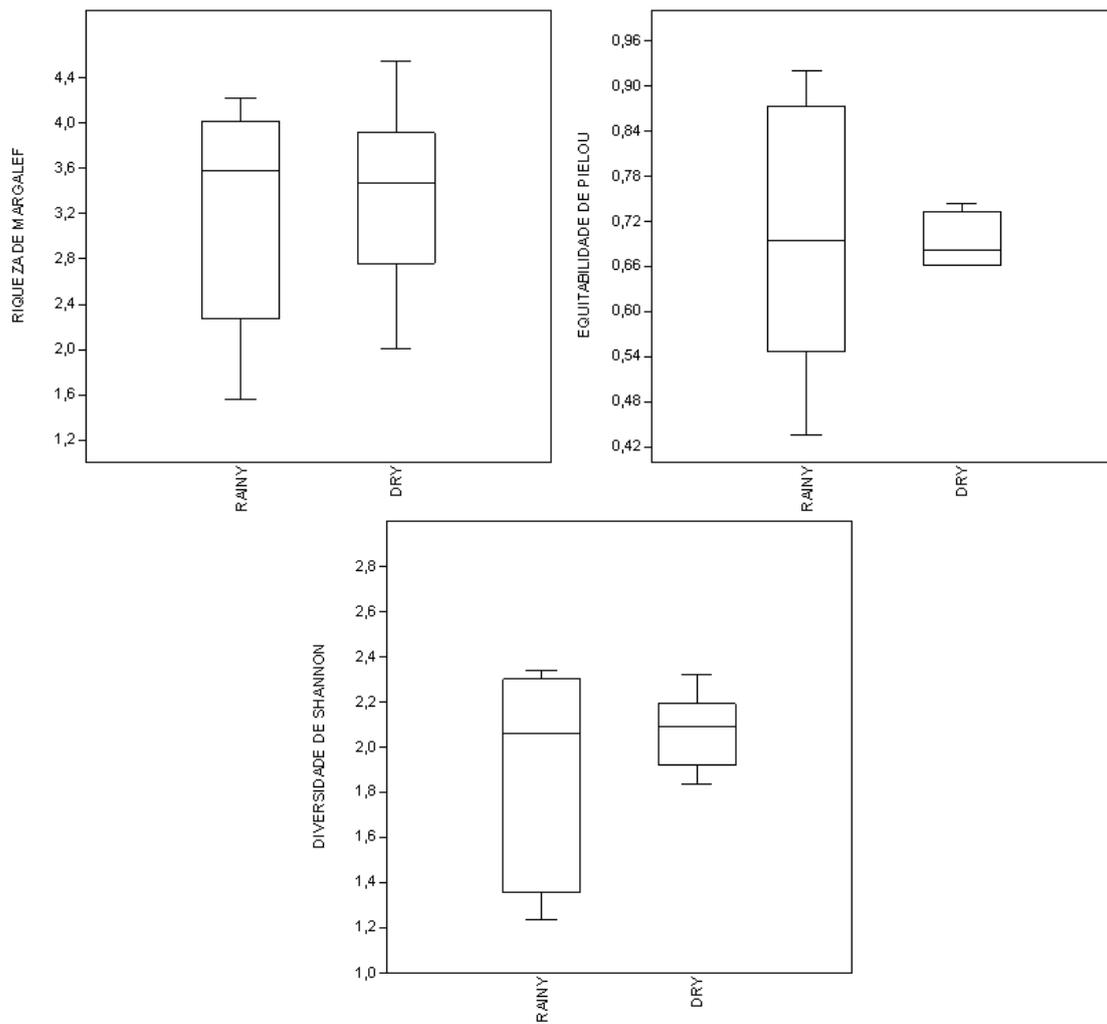


Figura 7. Gráficos do tipo Box Plot mostrando a distribuição dos valores dos índices de riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon da fauna acompanhante da pescaria de zangaria, na ilha de Peru, Cururupu - MA, por estação (seca/chuvosa).

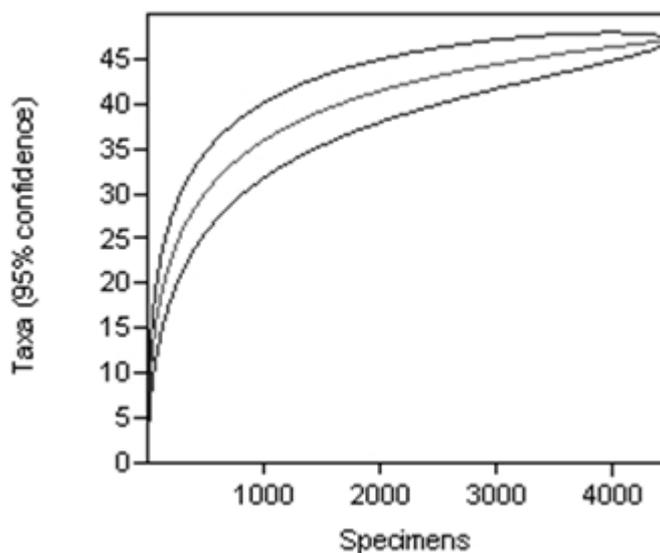


Figura 8. Curva de rarefação mostrando o número estimado de espécies da fauna acompanhante da pesca de zangariana ilha de Peru, Cururupu - MA, para um tamanho de amostra padronizado.

Tabela 2: Comprimentos mínimos, máximos, médios e de primeira maturidade para machos e fêmeas das seis espécies mais freqüentes na fauna acompanhante da pescaria de zangaria. TAM. MÍN.: tamanho mínimo; TAM. MÁX.: tamanho máximo; TAM. MÉD.: tamanho médio; P. M.: primeira maturidade.*¹: AZEVEDO et al. (2010); *² SANTOS (2007); *³COELHO et al. (1985); *⁴DEL PUENTE e CHAVES (2009).

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	TAM. MÍN. (cm)	TAM. MÁX. (cm)	TAM. MÉD. (cm)	P. M. (cm) FÊMEAS	P. M. (cm) MACHOS
Ariidae	<i>Bagre bagre</i>	11,5	46,0	21,5	15,9	21,2
	<i>Sciades proops</i>	4,0	55,0	14,1	36,6* ¹	35,2* ¹
Mugilidae	<i>Mugil incilis</i>	7,0	46,0	16,6	13,2	13
Sciaenidae	<i>Macrodon ancylodon</i>	11,5	49,0	22,4	22,2* ²	20,1* ²
	<i>Stellifer rastrifer</i>	8,0	21,0	11,1	9,5* ³	9,7* ³
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	30,0	82,0	59,3	75,0* ⁴	64,0* ⁴

DISCUSSÃO

Constatou-se que há pouca seletividade na pescaria com a arte de pesca zangaria, devido a grande quantidade de fauna acompanhante capturada em relação à captura da espécie alvo. Fato que se assemelha ao que ocorre com a pescaria de arrasto de fundo, utilizada em todo o mundo, onde mais de 80% das capturas totais são consideradas descartes, ou seja, mais da metade do que é capturado não se trata da espécie-alvo, havendo pouca seletividade (LOEBMANN e VIEIRA, 2006). Estudos sobre a pesca direcionada ao camarão-rosa, na plataforma continental do norte brasileiro, apontam que a captura da espécie-alvo representou apenas (20%) do total que é capturado, com uma relação de 4,1 kg de fauna acompanhante total para cada 1 quilograma de camarão capturado (PAIVA et al., 2009). De acordo com PAIVA (1997), nos anos de 1977 a 1984, as capturas de fauna acompanhante nas pescarias de camarão-rosa na região Norte representavam cerca de (84%) do total das capturas.

Em todo o mundo, a falta de artes de pesca que direcionem a captura para as espécies-alvo é apontada como causa geradora de impactos indesejados sobre a fauna acompanhante e as respectivas comunidades biológicas, contribuindo para a insustentabilidade ecológica (CASTELLO, 2004).

As três famílias consideradas mais abundantes em número de espécies da fauna acompanhante de zangaria também são muito representativas na pescaria de curral, (armadilha fixa semelhante a cercas, usada especialmente nas zonas de marés) no Maranhão. As famílias Scianidae, Carangidae e Ariidae foram as mais abundantes na pesca de curral, praticada no município de Raposa - MA (PIORSKI et al., 2009).

As famílias Scianidae e Ariidae também foram as mais abundantes tanto em número de espécies quanto em indivíduos na pesca de curral, em estudo realizado no Município de São Caetano de Odivelas, no Pará. A família Sciaenidae foi a que apresentou o maior número de indivíduos (2.855 ou 67%) e o segundo maior número de espécies (8). A família Ariidae apresentou o segundo maior número de indivíduos (644 ou 15%) e o maior número de espécies (10) (FIDELLIS, 2013).

A família Mugilidae apesar de estar representada por apenas duas espécies, foi a terceira família mais abundante em número de indivíduos. De acordo com Fidellis (2013), os mugilídeos também estiveram bem representados em número de indivíduos (272 ou 6%), com apenas três espécies, na pesca de Curral, no Pará.

A pescada *Gó* apresentou uma grande abundância ao longo de todo o período amostral. É possível observar um crescimento dessa abundância ao longo do período

chuvoso e um decréscimo ao longo do período de estiagem. A grande representatividade da pescada Gó (*Macrodon ancylodon*) capturada com a arte de pesca de zangaria pode ser comparada à importância que essa espécie apresenta nas pescarias de curral paraenses (TAVARES et al., 2005; ISAAC, 2006; SILVA, 2004) e maranhenses (PIORSKI et al., 2009). Esta espécie é frequentemente capturada ao longo de toda região estuarina no Maranhão e Pará, especialmente pelas comunidades da Raposa -MA e de Mosqueiro-PA (SANTOS, 2007). Entre os peixes capturados pela zangaria, a Pescada Gó é a que possui maior valor econômico, sendo considerada uma espécie de grande importância econômica na pesca artesanal do estado do Maranhão, Brasil (FIGUEIREDO et al., 2014). Em 2006, foram capturadas 2.725 toneladas desta espécie em todo o estado (BRASIL, 2008).

Foi registrada uma grande ocorrência de bagres da família Ariidae, na pesca de zangaria, fato que também é comum nas pescarias de curral no litoral paraense (TAVARES et al., 2005). A localização da zangaria, próxima ao manguezal, favorece a ocorrência dos bagres: *Bagre bagre*, *Cathrorops spixii* e *Sciades herzbergii*, que tem por hábito viverem nos fundos lamosos, onde há grande disponibilidade de alimento derivado da matéria orgânica que se origina da decomposição das folhas de mangue (WOLFF, 2000). É provável que o aporte de matéria orgânica proveniente dos manguezais, influencie na abundância dos bagres marinhos (ABSOLON e ANDREATTA, 2009), que são amplamente distribuídos em ambientes costeiros de substratos lodosos ou arenosos como estuários e baías (GOMES e ARAUJO, 2004).

Os valores dos índices de riqueza, equitabilidade e diversidade calculados para os períodos chuvoso e de estiagem foram semelhantes aos resultados obtidos para a comunidade de peixes estuarinos doigarapé Pescada, na ilha dos Caranguejos - MA, capturados com redes-de-emalhar cujo modo de operação foi alterado para funcionar como redes-de-tapagem (CARVALHO-NETA et al., 2008). Os valores de riqueza e diversidade de espécies da ilha de Peru podem ter sido semelhantes aos da ilha dos Caranguejos em decorrência do tamanho e variedade de nichos, proporcionados pelos dois ambientes. A grande riqueza de espécies da fauna acompanhante de zangaria também pode estar relacionada à alta salinidade verificada na região. Estuários com altas salinidades são mais susceptíveis à exploração por um maior número de espécies de peixes (BARROS e TORRES, 2011).

Comparando a curva de rarefação obtida para a fauna acompanhante de zangaria na ilha de Peru com os resultados das curvas de rarefação apresentadas para

três igarapés (Tronco, Pescada e Igarapé-Açu) da ilha dos Caranguejos - MA (CARVALHO-NETA et al., 2008), verificou-se que o número de espécies estimado para um tamanho amostral de 500 chegou a ser próximo ao valor estimado de 30 espécies no igarapé Pescada, confirmando uma similaridade entre os dois ambientes.

Os comprimentos médios das seis espécies mais abundantes nesse estudo (Tabela 2) foram comparados aos comprimentos médios dessas mesmas espécies capturadas em outra zangaria na ilha de Peru. *Sciades proops* e *Bagre bagre* apresentaram comprimentos médios menores na zangaria em estudo. O maior tamanho médio de *Sciades proops* (20,1 cm) e *Bagre bagre* (21,7 cm) na zangaria utilizada para a comparação pode estar relacionado ao fato de que essa rede é composta de 5 panos com o tamanho de malha adequado à legislação vigente (5 cm entre nós opostos) e 6 panos com malha de 2,5 cm, igual a que foi utilizada pela zangaria em estudo. Provavelmente, espécimes de tamanho muito reduzido não foram capturados na parte da rede de zangaria com malhagem de 50 mm, o que teria contribuído para a seleção de espécimes maiores do que na zangaria em estudo.

Todas as espécies citadas na tabela 2 tiveram comprimentos mínimos abaixo dos comprimentos de primeira maturação, evidenciando o problema ecológico da captura de indivíduos juvenis pela rede de zangaria. A alta mortalidade de juvenis decorrente do *by-catch* pode causar um decréscimo no potencial do estoque desovante e no rendimento das pescarias (GRAÇA LOPES et al., 2002), o que pode vir a ser inadequado para a manutenção dos estoques em níveis aceitáveis (BAIL e BRANCO, 2003), uma vez que, esses peixes são retirados do ambiente, o que pode diminuir o número de recrutas para o próximo período reprodutivo e conseqüentemente o número de indivíduos aptos à reprodução.

Grande parte desses juvenis é descartada, sem ao menos serem aproveitados pela comunidade da ilha de Peru como recurso alimentar, visto que apenas os espécimes maiores são capturados com esta finalidade pela população que acompanha as despescas. Para esta análise, considera-se como descarte todo o conjunto de peixes capturados, não conservados para comercialização e não aproveitados pela população. A magnitude do descarte está usualmente relacionada à disponibilidade total do produto e à demanda do mercado abastecido pela frota (BATISTA e FREITAS, 2003).

A gestão dos recursos pesqueiros tradicionalmente preserva no ambiente os indivíduos jovens, possibilitando sua reprodução ao menos uma vez. A delimitação de um tamanho mínimo como instrumento de gestão pesqueira é uma estratégia

com ampla utilização (HEIKINHEIMO et al., 2006), fundamentando-se em duas premissas: enquanto indivíduos de atédeterminado tamanho não forem capturados, certa parcela do estoque estará resguardada; e se grande parte desses indivíduos alcança o tamanho adulto e se reproduz, a variedade gênica na população é favorecida (CHAVES, 2012).

O cumprimento das exigências legais da pesca de zangaria, inclusive a utilização de tamanhos de malhas de no mínimo 50 mm, conforme indicado na Instrução Normativa do IBAMA Nº 39, certamente contribuiria para a redução dos impactos negativos gerados por essa pescaria. Alternativas tecnológicas também poderiam ser utilizadas, visando a minimização desses impactos, como áreas de escape em pontos específicos da rede, facilitando a fuga de espécimes da fauna acompanhante, especialmente os de menor tamanho, possivelmente imaturos.

CONCLUSÃO

A partir desse estudo, foi constatado que o sistema pesqueiro do camarão de zangaria apresenta pouca seletividade, capturando uma enorme quantidade de fauna acompanhante em relação à espécie-alvo. Foi observada uma grande riqueza e diversidade de espécies nessa fauna acompanhante. As famílias Sciaenidae, Ariidae, Carangidae e Engraulidae foram as mais representativas em número de espécies e as famílias Sciaenidae, Ariidae, Mugilidae e Trichiuridae as mais representativas em número de indivíduos. As espécies *Macrodon ancylodon* e *Bagre bagre* foram as mais abundantes. Evidenciou-se também o problema da pesca de indivíduos juvenis e seu descarte pela população local.

REFERÊNCIAS

- ABSOLON, B.A.; ANDREATA, J.V. 2009 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*, 2: 155-165.
- ALMEIDA, Z.S. de et al. 2010 *Diagnóstico dos sistemas de produção pesqueiro artesanais do litoral do Maranhão*. São Luís: Ed. UEMA. 126p.
- ARAGÃO, J.A.N.; CINTRA, I.H.A.; SILVA, K.C.A.; VIEIRA, I.J.A. 2001 A exploração camaroeira na costa norte do Brasil. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*.1: 7-32.

- AZEVEDO, J.W. de J.; CASTRO, A.C.L. de; PORTO, H.L.R.; LIMA, P.R.S. 2010 Size and age at first maturity of the crucifix sea catfish, *Sciades proops* (valenciennes, 1840) (siluriformes: ariidae), caught off western Maranhão state, Brazil. *Arq. Ciên. Mar*, 43: 96-102.
- BAIL, G.C. e BRANCO, J.O. 2003 Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. *Notas Téc. Facimar*, 7: 73-82.
- BAIL, G.C.; BRANCO, J.O.; FREITAS JÚNIOR, F.; LUNARDON-BRANCO, M.J.; BRAUN, J.R.R. 2009 Fauna acompanhante do camarão sete barbas, na Foz do Rio Itajaí-Açú e sua contribuição na diversidade de crustáceos e peixes do ecossistema Saco da Fazenda. In: BRANCO, J.O.; LUNARDON-BRANCO, M.J.; BELLOTTO, V. R. (Org.). *Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas*. Editora UNIVALI, Itajaí, p. 287-312.
- BARROS, D. de F. e TORRES, M.F. 2011 Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odvelas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). *Biota Neotrop.*, 11: 367-373.
- BATISTA, V. da S. e FREITAS, V.S. 2003 O descarte de pescado na pesca com rede de cerco no baixo rio Solimões, Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 33: 127-143.
- BRANCO, J.O. 2005 Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Rev. Bras. Zool.* 22: 1050-1062.
- BRANCO, J.O. e VERANI, J.R. 2006 Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. *Rev. Bras. Zool.* 23: 381-391.
- BRASIL. 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 39, de 02 de julho de 2004. *Diário Oficial da União*, 5 de julho de 2004, Seção 1, p. 84.
- BRASIL. 2008 *Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília: IBAMA. 174p.
- CHAVES, P. de T. 2012 Tamanho de maturação como instrumento de gestão pesqueira: uma revisão crítica. *Acta Biol. Par.*, 41: 131-138.
- CARVALHO - NETA, R. N. F. C.; CASTRO, A. C. L. DE. 2008. Diversidade das assembléias de peixes estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arquivo de Ciências do Mar* 41: 48-57.
- CASTELLO, J.P. 2004 Manejo da pesca e a interdisciplinaridade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 10: 163-168.

- CATTANI, A.P.; SANTOS, L. de O.; SPACH, H.L.; BUDEL, B.R.; GONDIM GUANAIS, J.H.D. 2011 Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão setebardas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37: 247-260.
- CERVIGÓN, F. 1991 Los peces marinos de Venezuela. 2 ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques. 497p.
- COELHO, J.A.P.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E. S. e PUZZI A. 1985 Relação peso-comprimento e tamanho de início de primeira maturação gonadal para o Sciaenidae *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), no litoral do estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 12: 99-107.
- CONSTAT. 2009 Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do Arranjo Produtivo Local de Pesca Artesanal - MA. São Luís. 121p.
- DAJOZ, R. 1973 Ecologia Geral. São Paulo: Vozes. 472p.
- DAVIES, R.W.D.; CRIPPS, S.J.; NICKSON, A.; PORTER, G. 2009 Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy*, 33: 661-672.
- DEL PUENTE, S.V. e CHAVES, P. de T. 2009 Atividade reprodutiva do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* (Teleostei, Trichiuridae), vulnerável à pesca de pequena escala no extremo-norte do litoral de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 22: 77-84.
- ESPÍRITO-SANTO, R.V. e ISAAC, V.J. (Coord.). 2005 Peixes e camarões do estuário do litoral bragantino, Pará, Brasil. Belém: MADAM. 268p.
- FIDELLIS, C de N. A. 2013 A pesca de Curral no município de São Caetano de Odivelas - PA. Belém. 100f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará)
- FIGUEIREDO, M.B.; CARVALHO-NETA, R.N.F.; NUNES, J.L.S.; ALMEIDA, Z.S. 2014 Feeding habits of *Macrodon ancylodon* (Actinopterygii, Sciaenidae) in northeast, Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 49: 559-566.
- GRAÇA LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. dos S.; SEVERINO RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28: 173-188.
- GOMES, I.D. and ARAÚJO, F.G. 2004 Influences of the reproductive cycle on condition of marine catfishes (Siluriformes, Ariidae). *Environmental Biology of Fishes*, 71: 341-351.
- HEIKINHEIMO, O.; SETALA, J.; SAARNI, K.; RAITANIEMI, J. 2006 Impacts of mesh-size regulation of gillnets on the pikeperch fisheries in the Archipelago Sea, Finland. *Fisheries Research*, 77: 192-199.

- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA. 2010 (on line). *APA das Reentrâncias Maranhenses*. Disponível em: <http://uc.socioambiental.org/uc/5154>. Acesso em: 11 out. 2014.
- ISAAC, V. J. 2006 Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, 58: 33-36.
- ISAAC, V.J.; BRAGA, T.M.P. 1999 Rejeição de pescado nas pescarias da região norte do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, 32: 39-54.
- LIMA, M. de N. B.; MOCHEL, F. R.; CASTRO, A. C. L. de. 2010 O sistema de produção do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (decapoda: brachyura) (linnaeus, 1763) na área de proteção ambiental das Reentrâncias maranhenses, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 23: 57-64.
- LOEBMANN, D. e VIEIRA, J.P. 2006 O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 1016-1028.
- MARCENIUK, A.P. 2005 Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca*, 31: 89-101.
- MENEZES, A.N. 1983 Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2: 1-12.
- MURRAY, J.D.; BAHEN, J.J.; RULIFSON R. A. 1992 Management considerations for by-catch in the North Carolina and Southeast Shrimp Fishery. *Fisheries*, 17: 21-26.
- NUNES, C.R.R.; ROSA, R.S. 1998 Composição e distribuição da ictiofauna acompanhante em arrastos de camarão na costa da Paraíba, Brasil. *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE*, 26: 67-83.
- PAIVA, K. de S.; ARAGÃO, J.A.N.; SILVA, K.C. de A.; CINTRA, I.H.A. 2009 Fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa na plataforma continental norte brasileira. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 9: 25-42.
- PAIVA, M. P. 1997 Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: UFC. 286p.
- PINHEIRO, H.T.; MARTINS, A.S. 2009 Estudo comparativo da captura artesanal do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante em duas áreas de pesca do litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 35: 215 - 225.

- PIORSKI, N. M.; SERPA, S. S.; NUNES, J. L. S. 2009 Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*, 42: 65-75.
- SANTOS, M.C.F.; FREITAS, A.E.T.S.; SILVA, M.M. 1998 Composição de ictiofauna acompanhante de pesca de camarão em Tamandaré/Pe e Pontal do Peba/Al. *Bol. Tec. Cien. CEPENE*, 6: 47-60.
- SANTOS, N.B. 2007 Biologia Reprodutiva de peixes Cianídeos capturados nas proximidades dos terminais portuários do Pará e Maranhão. Belém. 80f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará)
- SEDREZ, M.C.; BRANCO, J.O.; FREITAS JÚNIOR, F.; MONTEIRO, H.S.; BARBIERI, E. 2013 Ictiofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral sul do Brasil. *Biota Neotrop.*, 13: 165-175.
- SILVA, B.B. 2004 Diagnóstico da pesca no litoral maranhense. Belém. 137f. (Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará)
- SOUZA-FILHO, P. W. M. 2005 Costa de manguezais de macromaré da amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23: 427-435.
- TAVARES, M. C. da S., JÚNIOR, I. F., SOUZA, R. A. L. de & BRITO, C. S. F. de. 2005. A pesca de curral no estado do Pará. *Boletim técnico-Científico do Cepnor*, 5: 115-139.
- WOLFF, M.; KOCH, V.; ISAAC, V.J. 2000 A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary (north Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 50: 789-803.

ANEXO A - NORMAS DA REVISTA BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

(atualizado em agosto de 2015)

As normas do Boletim do Instituto de Pesca podem sofrer alterações. Portanto, não deixe de consultá-las antes de fazer a submissão de um novo artigo ou nota.

O *BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA (BIP)*, ISSN 0046-9939 (impresso) e ISSN 1678-2305 (*online*), site: <http://www.pesca.sp.gov.br/site/OficialBoletim.php>, está classificado atualmente no WEBQUALIS como **B1** nas áreas de Engenharias I e Geografia e como **B2** em: Zootecnia/Recursos Pesqueiros; Biodiversidade; Ciências Agrárias I; Ciências Ambientais; Interdisciplinar e Medicina Veterinária. Seu índice de impacto no JCR é 0,474.

Os arquivos eletrônicos contendo o original e demais documentos necessários devem ser encaminhados ao *Comitê Editorial do Instituto de Pesca*, pelo e-mail: ceipboletim@gmail.com.

O BIP é destinado à publicação de documentos originais (artigos científicos e notas científicas), que contribuam para a ampliação do conhecimento nas áreas de pesca (tecnologia de pesca, biologia pesqueira, sociologia e economia pesqueiras), aquicultura, limnologia, ecologia aquática, tecnologia e sanidade do pescado e patologia de organismos aquáticos.

É publicado um volume por ano, com o pertinente número de fascículos.

O processo de avaliação utilizado pelo *Comitê Editorial do Instituto de Pesca* é o sistema por pares “blind review”, ou seja, sigilo sobre a identidade, tanto dos autores quanto dos revisores, que será mantido durante todo o processo.

O periódico também aceita e incentiva submissões de artigos redigidos em inglês ou espanhol. Em caso de autores não nativos de países que falem estas línguas, o artigo deverá ser revisado por um especialista que o próprio *Comitê Editorial do Instituto de Pesca* poderá indicar.

Todo trabalho submetido ao Boletim será avaliado preliminarmente pelo Comitê Editorial e, se superar essa primeira triagem, será enviado para dois revisores especialistas na área abordada. A publicação se dará somente com a aprovação

do documento pelos revisores, cabendo ao *Comitê Editorial do Instituto de Pesca* a decisão final do aceite.

A seleção dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico.

O Comitê Editorial tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquelas de origem dos autores.

As opiniões emitidas nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

O Boletim do Instituto de Pesca reserva-se o direito de realizar pequenas adaptações nos originais visando manter a uniformidade da publicação.

Tipos de documentos publicáveis no BIP

Artigo Científico

Trabalho resultante de pesquisa científica, **apresentando dados originais** obtidos de forma planejada, com base em métodos cientificamente aceitos, rigorosamente controlados e com planejamento estatístico adequado, que possam ser replicados e generalizados. A discussão deve ser criteriosa, com base científica sólida; não deve se limitar a comparações dos resultados com a literatura, mas apresentar inferências, hipóteses e argumentação sobre o que foi estudado.

Nota Científica

Comunicação curta de fato inédito resultante de pesquisa científica, cuja divulgação imediata se justifica, mas com informações insuficientes para constituir um artigo científico. Incluem-se nesta categoria a descrição de uma técnica, o registro da descoberta de uma nova espécie, observações e levantamentos de resultados de experimentos que não podem ser repetidos, e outras situações únicas. Deve ter o mesmo rigor de um Artigo Científico e conter os elementos necessários para avaliação dos argumentos apresentados.

PROCEDIMENTOS EDITORIAIS

Custo de publicação

O custo é de R\$ 40,00 (quarenta reais) por **página final editorada** para publicação. No ato da submissão é requerido um depósito de R\$ 100,00 (cem reais) **não reembolsáveis**, mas deduzido do custo final dos artigos aprovados.

Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome da FUNDAG, no Banco do Brasil: agência 3360-X - conta corrente 4200-5, **código de identificação do depósito:1161**. O comprovante de depósito ou transferência deve ser enviado para o e-mail do Comitê Editorial (ceipboletim@gmail.com), junto com o original submetido.

Submissão de trabalho

O trabalho deverá ser enviado **via e-mail**, devidamente identificado, **em arquivo do WORD**.

Em trabalhos que envolvam a manipulação de vertebrados deve ser encaminhado um atestado de que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição de origem da pesquisa.

Após a aprovação do trabalho, deverá ser encaminhado ao Comitê Editorial o documento **Cessão de Direitos Autorais e Autorização para Publicação em Meio Eletrônico**, contendo apenas a assinatura do autor responsável pela submissão do trabalho, e cujo modelo está em: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>.

Avaliação do trabalho

1. O trabalho submetido será em primeira instância avaliado pelo *Comitê Editorial*.
2. Após aprovação preliminar pelo *Comitê Editorial*, e segundo a ordem cronológica de recebimento, o trabalho será enviado a no mínimo dois revisores de reconhecida competência no assunto abordado. Em seguida, se necessário, retornará ao(s) autor(es) para modificações/correções. O retorno do texto poderá ocorrer mais de uma vez, se assim o(s) revisor(es) solicitar(em).
3. O trabalho será aceito para publicação se tiver dois pareceres favoráveis, ou rejeitado quando pelo menos dois pareceres forem desfavoráveis. No caso de pareceres contraditórios entre os revisores, o trabalho será enviado a um terceiro revisor.
4. O trabalho aceito retornará ao(s) autor(es) para ultimar eventuais alterações propostas e realizar rigorosa revisão, antes que o documento seja submetido ao processo de editoração e formatação ao estilo do Boletim. O prazo para devolução dessa versão final revisada será de sete dias.

ATENÇÃO: se o trabalho for rejeitado na avaliação prévia do Comitê Editorial (por inadequação às normas do BIP, por não se enquadrar

no escopo temático da revista, por problemas redacionais [impropriedades linguísticas, morfológicas ou sintáticas] ou por falta de qualidade técnica) ou uma avaliação final dos revisores “ad hoc”, o depósito não será devolvido, nem poderá ser reutilizado para outras submissões dos autores.

Disposições finais

Casos omissos serão avaliados pelo *Comitê Editorial do Instituto de Pesca*.

FORMATAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Instruções gerais

O trabalho deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, de acordo com a seguinte formatação: fonte Book Antiqua, tamanho 11; espaçamento entre linhas: 1,5; tamanho da página: A4; margens esquerda e direita: 2,5 cm; margens superior e inferior: 3,0 cm; número máximo de páginas, incluindo Figura(s) e/ou Tabela(s) e Referências: Artigo Científico: até 25 páginas; Nota Científica: até 15 páginas. **linhas devem ser numeradas sequencialmente, da primeira à última página.** As páginas também devem ser numeradas.

Estrutura de Artigo Científico

A estrutura para o Artigo Científico é a seguinte: Título, Autor(es), Endereços institucionais (completos) e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional), Referências.

O Título, o Resumo e as Palavras-chave devem ser traduzidos para o inglês, no caso de artigos redigidos em português ou espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês ou espanhol.

Os termos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser alinhados à esquerda e grafados em letras maiúsculas e em negrito.

TÍTULO

Deve ser claro e conciso (não deve se estender por mais do que duas linhas ou dez palavras), redigido em português e inglês ou, se for o caso, em espanhol, inglês e português. Deve ser grafado em letras maiúsculas e centralizado na página. No caso de trabalho desenvolvido com auxílio financeiro, informar na primeira página qual o agente financiador, indicado com asterisco, também apostado ao final do título. Recomenda-se que não seja inserido o nome científico da espécie e a referência ao seu descritor, a não ser que seja imprescindível (no caso de espécies pouco conhecidas).

NOME DO(S) AUTOR(ES)

Deve(m) ser apresentado(s) completo(s) e na ordem direta (prenome e sobrenome), com apenas o sobrenome pelo qual o(s) autor(es) deve(m) ser identificado(s) em caixa alta. A filiação do(s) autor(es), bem como um endereço completo para correspondência e um e-mail deverão ser colocados na primeira página, logo após o nome dos autores, sendo identificado(s) por números arábicos, separados por vírgula quando necessário.

Obs: Não serão aceitos trabalhos com mais de seis autores

RESUMO e Palavras-chave

O Resumo deve conter concisamente os objetivos, a metodologia, os resultados obtidos e as conclusões, utilizando no máximo 150 (cento e cinquenta) palavras. Deve ser redigido de forma que o leitor se interesse pela leitura do trabalho na íntegra.

Palavras-chave: no mínimo três (3) e no máximo seis (6), redigidas em letras minúsculas e separadas por ponto e vírgula. Não devem repetir palavras que constem do Título e devem identificar o assunto tratado, permitindo que o artigo seja encontrado no sistema eletrônico de busca.

ABSTRACT e Key words

Devem ser estritamente fiéis ao Resumo e Palavras-chave.

INTRODUÇÃO

Deve ocupar, preferencialmente, no máximo duas páginas, apresentando o problema científico a ser solucionado e sua importância (justificativa para a realização do trabalho), bem como a evolução/situação atual do assunto pesquisado. O último parágrafo deve expressar o objetivo, sendo coerente com o que consta no Resumo.

MATERIAL E MÉTODOS

Deve descrever sucintamente toda a metodologia utilizada, organizada de preferência na ordem de aplicação e de modo que o experimento possa ser reproduzido. Este item pode variar de acordo com a natureza temática do documento, mas em geral deve conter a descrição do procedimento amostral local, frequência, período, instrumento e métodos, outras variáveis relevantes ou o delineamento do experimento, a descrição dos tratamentos e das variáveis, o número de repetições e as características da unidade experimental. Deve informar sobre procedimentos estatísticos e transformações de dados. Deve-se evitar detalhes supérfluos, extensas descrições de técnicas de uso corrente e a utilização de abreviaturas não usuais.

RESULTADOS

Os Resultados devem ser apresentados em separado da Discussão. E isto pode ser feito textualmente ou sob a forma de Tabelas e/ou Figuras. Dados apresentados em Tabelas ou Figuras não devem ser repetidos sistematicamente no texto.

Tabelas:

Devem ser numeradas com algarismos **arábicos** e encabeçadas pelo Título (autoexplicativo). Recomenda-se que os dados apresentados em tabelas não sejam repetidos em gráficos, a não ser quando absolutamente necessário. As tabelas devem ter, no máximo, 16 cm de largura. Deve-se evitar, sempre que possível, tabelas em formato “paisagem”. Abreviaturas também devem ser evitadas, a não ser para unidades de medida. Se necessárias, porém, devem ter seu significado indicado em legenda sob a tabela.

Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotos):

Devem ter, **no máximo**, 16 cm de largura e 21 cm de altura, ser numeradas com algarismos arábicos, com título autoexplicativo logo abaixo. Palavras em gráficos e mapas devem estar em fonte legível. Recomenda-se **não** inserir gráficos, mapas ou fotos em tabelas ou quadros. **Os gráficos não devem ter linhas de grade nem margens.** Tabelas e Figuras devem ser inseridas no item mais apropriado no transcorrer do texto. Os originais de desenhos, mapas e fotos devem ser enviados em arquivos distintos, preferencialmente em formato digital “tif” ou “jpeg, e permitir redução para 16 cm ou 7,5 cm de largura **sem perda de definição.**

DISCUSSÃO

A Discussão deve ser elaborada e não apenas uma comparação dos dados obtidos com os disponíveis em literatura. Deve focar e demonstrar as principais ideias e contribuições trazidas pelo trabalho, bem como comentar se há necessidade de novas pesquisas ou sobre eventuais limitações encontradas. Evitar repetir números já constantes dos resultados. A Discussão deve conter hipóteses e/ou comentários objetivos sobre os resultados, discutidos à luz de observações constantes da literatura especializada.

CONCLUSÃO

A Conclusão deve ser clara, concisa e responder ao objetivo do estudo. Deve, idealmente, ser capaz de propor uma solução (ou caminho de solução) para a demanda/problema, com base nos resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS (opcional)

Devem ser sucintos, dirigidos a Instituição ou pessoa que tenha efetivamente colaborado para a realização do trabalho. De preferência, não deve ultrapassar cinco linhas.

Estrutura de Nota Científica

A Nota Científica deve seguir ordenação similar à de um Artigo Científico, contendo Título, Autor, Endereços institucional e eletrônico, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultado(s) e, eventualmente, Discussão, Agradecimento(s) (opcional) e Referências. Resultados e Discussão, neste caso, podem ser apresentados como item único.

A formatação segue o mesmo padrão, mas com no máximo 15 páginas (incluindo Tabelas e Figuras).

Obs: Não serão aceitos trabalhos com mais de seis autores

REFERÊNCIAS (normas para TODOS os tipos de publicação)

Devem ser apresentadas em ordem alfabética do sobrenome dos autores, sem numeração.

Devem conter os nomes de todos os autores, ano de publicação, o título do artigo (por extenso) e do periódico (também por extenso), número do volume e/ou edição e

número e/ou intervalo de páginas.

A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido citados no texto são de responsabilidade do autor.

Dissertações e teses devem ser evitadas como referências. Porém, aceita-se quando absolutamente necessárias, mas devem estar disponíveis *on-line*.

Trabalhos de conclusão de graduação e resumos apresentados em congressos não são referências válidas.

Observação: inadequações nas referências também acarretarão a recusa do trabalho e a não devolução da taxa de submissão.

Como fazer citações no texto

Usar o sistema autor/data, ou seja, o sobrenome do autor em letras **maiúsculas** e o ano em que a obra foi publicada. Exemplos:

* para um autor: “MIGHELL (1975) observou...”; “Segundo AZEVEDO (1965), a piracema...”; “Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973)”.

* para dois autores: “RICHTER e EFANOV (1976) pesquisando...” Se o artigo que está sendo submetido estiver redigido em português, utilizar “e” ligando os sobrenomes dos autores. Se estiver redigido em inglês utilizar “and” (RICHTER and EFANOV, 1976), se em espanhol, utilizar “y” (RICHTER y EFANOV, 1976).

* para três ou mais autores: o sobrenome do primeiro autor deve ser seguido da expressão “*et al.*” (*grafada em itálico*). Exemplo: “SOARES *et al.* (1978) constataram...” ou “Tal fato foi constatado na África (SOARES *et al.*, 1978).”

* para o mesmo autor, em documentos de anos diferentes, respeitar a ordem cronológica, separando os anos por vírgula. Exemplo: “De acordo com SILVA (1980, 1985)...”

* para citação de vários autores sequencialmente, respeitar a ordem cronológica do ano de publicação e separá-los por ponto e vírgula. Exemplo: “...nos viveiros comerciais (SILVA, 1980; FERREIRA, 1999; GIAMAS e BARBIERI, 2002)...”

* quando for **ABSOLUTAMENTE** necessário se referir a um autor, ainda que não em razão de uma consulta direta ao trabalho por ele publicado, o nome desse autor deve ser citado em letras minúsculas apenas no texto, indicando-se logo a seguir, entre vírgulas e precedido da palavra latina *apud*, o nome do autor e ano do trabalho efetivamente consultado no qual aparece a referência ao autor não diretamente lido.

Ex.: “Segundo Gulland, *apud* SANTOS (1978), os coeficientes...”.

Como fazer citações na listagem de REFERÊNCIAS

1. DE DOCUMENTOS IMPRESSOS

Artigos científicos são listados como segue:

* para dois autores, relacionar o documento referido no texto pelo sobrenome dos autores em letras maiúsculas, cada qual seguido das iniciais dos prenomes (separadas por ponto e sem espaço), conectados por “e”, “and” ou “y”, se o texto submetido for redigido em português, inglês ou espanhol, respectivamente. Exemplo:

IRSHADULLAH, M. e MUSTAFA, Y. 2012 Pathology induced by *Pomporhynchuskashmiriensis* (Acanthocephala) in the alimentary canal of naturally infected Chirruhsnow trout, *Schizothorax esocinus* (Heckel). *Helminthology*, 49: 11-15.

* Para mais de dois autores, os nomes devem ser ordenados como citado acima, mas separados por ponto e vírgula. Exemplo:

SQUADRONE, S.; PREARO, M.; BRIZIO, P.; GAVINELLI, S.; PELLEGRINO, M.; SCANZIO, T.; GUARISE, S.; BENEDETTO, A.; ABETE, M.C. 2013 Heavy metals distribution in muscle, liver, kidney and gill of European catfish (*Silurus glanis*) from Italian rivers. *Chemosphere*, 90: 358-365.

As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor principal. Havendo mais de uma obra com o mesmo sobrenome, considera-se a ordem cronológica e, persistindo a coincidência, a ordem alfabética do terceiro elemento da referência.

Recordando, após o nome dos autores, inserir o ano da publicação, o título do artigo, o título do periódico (em *itálico*; e que, repetindo, **NÃO DEVE SER ABREVIADO**), o volume (também em *itálico*), o fascículo e o número/intervalo de páginas.

A citação de dissertação e tese, tipos de documentos que se pode utilizar apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário e se estiver disponível *on line*, deve ser feita como segue:

BERNADOCHI, L.C. 2012 *Captação de sementes em coletores artificiais e cultivo da ostraperlífera **Pinctada imbricata** (Mollusca: Pteriidae), São Paulo, Brasil. São Paulo. 75f.*(Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes.pg.php>> Acesso em: 22 ago. 2014.

Para livro, também utilizado apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário, a citação deve ser:

GOMES, F.P. 1978 *Curso de estatística experimental*. 8ª ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 430p.

ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. 1991 *Long-run economic relationship: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press. 301p.

NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater prawns: biology and farming*. Wiley-Blackwell, Oxford. 544 p.

Capítulo de livro ou publicação em obra coletiva, cita-se:

MORAES-VALENTI, P. e VALENTI, W.C. 2010 Culture of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.;

D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater prawns: biology and farming*. Wiley-Blackwell, Oxford. p. 485-501.

Leis, Decretos, Instruções Normativas e Portarias são incluídas na listagem comosegue:

BRASIL, 1988 CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. *Diário Oficial da União*, Brasília, 05 de outubro de 1988, nº. 191-A, Seção 1, p. 1.

BRASIL, 2000 LEI nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 de julho de 2000, nº. 138, Seção 1: p. 45.

BRASIL, 1990 DECRETO nº. 98.897, de 30 de janeiro de 1990. Dispõe sobre as reservas extrativistas e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 31 de janeiro de 1990, nº. 22, Seção 1, p. 2.

BRASIL, 2007 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº. 02, de 18 de setembro de 2007. Disciplina as diretrizes, normas e procedimentos para formação e funcionamento do Conselho Deliberativo de Reserva Extrativista e de Reserva de Desenvolvimento Sustentável. *Diário Oficial da União*, 20 de setembro de 2007, nº. 182, Seção 1, p. 102.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010b PORTARIA nº. 77, de 27 de agosto de 2010. Cria o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo/RJ. *Diário Oficial da União*, Brasília, 01 de setembro de 2010, nº. 168, Seção 1: p. 69.

2. DE MEIOS ELETRÔNICOS (periódicos publicados exclusivamente *on line*; documentos consultados *online* e em CD-ROM)

Exemplos:

LAM, M.E. e PAULY. D. 2010 Who is right to fish? Evolving a social contract for ethical fisheries. *Ecology and Society*, 15(3): 16. [online] URL: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art16/>>

CASTRO, P.M.G. (sem data, *on line*) A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>> Acesso em: 3 set.2014.

TOLEDO PIZA, A.R.; LOBÃO, V.L.; FAHL, W.O. 2003 Crescimento de *Achatina fulica* (gigante africano) (Mollusca: Gastropoda) em função da densidade de estocagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 55., Recife, 14-18 jul./2003. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1 CD-ROM.

INSTRUÇÕES COMPLEMENTARES

1. Fórmula, expressão e equação matemática

Se não apresentar caracteres especiais, pode ser inserida no texto. Exemplo: Ganho de peso = peso final – peso inicial. Caso possua caracteres especiais, deve ser grafada em linha isolada.

2. Unidade de medida

Deve ser apresentada segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI). Exemplo: 10 m²; 100 peixes m⁻¹; 20 t ha⁻¹.

3. Número de casas decimais

Deve ser padronizado para todo o texto. Por exemplo, grafado o comprimento dos exemplares amostrados com uma casa decimal, em todo o texto os valores referentes a esse parâmetro devem ser grafados com uma casa decimal.

4. Anexo e apêndice

Devem ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do trabalho. Caberá aos Revisores e Editores julgar a oportunidade de sua publicação.

CAPÍTULO 2

Biologia reprodutiva do *Bagre bagre* capturado pela pescaria de zangaria na RESEX de Cururupu, Maranhão

Resumo

Este estudo analisa a biologia reprodutiva do *Bagre bagre* proveniente da pescaria de zangaria, na Ilha de Peru, Reserva Extrativista de Cururupu – MA. A pesca de zangaria tem como alvo principal o camarão branco, *Litopenaeus schimitti*. O *Bagre bagre* é a segunda espécie de peixe mais abundante nessa pescaria (16,82%), sendo amostrada ao longo de um ano (setembro/2014 a agosto/2015), com coletas mensais em zangarias na RESEX de Cururupu. Foi coletado um total de 320 espécimes, dos quais 150 eram machos e 170 fêmeas. O tamanho dos machos variou entre 14,8 e 38 cm, enquanto que o tamanho das fêmeas variou entre 13 e 55 cm. O tamanho de primeira maturação calculado foi de 21,2 cm para os machos e 15,9 cm para as fêmeas. Os resultados também indicaram uma elevada captura de indivíduos imaturos durante todo o período de estudo. Considerando a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadosomática, foi possível constatar que o período reprodutivo da espécie foi de dezembro a março.

Palavras-chave: fauna acompanhante, período reprodutivo, ilha de Peru

Reproductive biology of *Bagre bagre* captured by zangaria fishery in the Cururupu RESEX, Maranhão

Abstract

This study analyzes the reproductive biology of *Bagre bagre* from zangaria fishery in Peru island, Reserva Extrativista de Cururupu, Maranhão, Brazil. The target species of the zangaria fishery is the shrimp *Litopenaeus schimitti*. The *Bagre bagre* is the second species of fish most abundant in this fishery (16.82%), sampled over a year (September/2014 to August/2015), with monthly collections in zangarias. A total of 320 specimens were captured, where 150 were males and 170 females. The size of the males ranged between 14.8 and 38 cm, while the size of the females ranged between 13 and 55 cm. The first maturity size calculated was 21.2 cm for males and 15.9 cm for females. The results also indicated an intense capture of immature individuals throughout the

study period. Analyzing the frequency of maturation stages and gonadosomatic relationship, we found that the reproductive period of this species was from December to March.

Keywords: bycatch, reproductive period, Peru island

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 (MMA, 2010).

No intuito de desenvolver a atividade pesqueira no Maranhão e com o objetivo de proteger o estilo de vida e a cultura das populações tradicionais, bem como, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da área, foi criada a Reserva Extrativista Marinha (RESEX) de Cururupu. Oficializada pela União, por decreto federal, em 2 de junho de 2004, nos municípios de Serrano do Maranhão e Cururupu, incluídos na APA das Reentrâncias Maranhenses (Brasil, 2004a).

Um das pescarias mais tradicionais praticadas na RESEX de Cururupu é a pesca de zangaria, que se constitui de armadilhas semi-fixas semelhantes a cercas, com malhas sintéticas amarradas sobre estacas de madeira, que são estendidas durante os ciclos de marés das luas cheia e nova.

Esta pescaria está direcionada principalmente à captura do camarão branco *Litopenaeus schimitti* (Burkenroad, 1936). Indivíduos juvenis ou adultos residentes em áreas de ocorrência de zangarias compõem a fauna acompanhante desta pescaria (Almeida et al., 2010). Entre estas espécies de peixes incluem-se 7 espécies de bagres marinhos: *Amphiarius phrygiatus* (Valenciennes, 1840); *Aspistor quadriscutis* (Valenciennes, 1840); *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766); *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829); *Notarius grandicassis* (Valenciennes, 1840); *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794) e *Sciades proops* (Valenciennes, 1840).

Os bagres marinhos pertencem à família Ariidae e ocorrem nas zonas litorâneas e estuarinas tropicais e subtropicais, sendo geralmente abundantes em águas costeiras rasas com fundo lodoso ou arenoso, como estuários e baías. Geralmente procuram a desembocadura dos rios e regiões lagunares na época da desova, com os machos

realizando incubação oral, carregando ovos e formas iniciais da prole até o completo desenvolvimento embrionário (Azevedo et al., 1999; Gomes et al., 1999; Marceniuk, 2005; Absolon & Andreatta, 2009).

O *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766) é uma espécie que pode ser estuarino residente, ou seja, pode efetuar todo seu ciclo de vida no estuário (Castro, 1997) ou migrante-marinha (Carvalho – Neta & Castro, 2008), penetrando no estuário sob a forma de alevinos ou de fluxos meroplancctônicos, permanecendo na região estuarina durante as fases iniciais de desenvolvimento e migrando para o ambiente marinho no seu período reprodutivo. Esta espécie pode viver nos fundos lamosos dos igarapés, locais onde há grande disponibilidade de alimento derivado da matéria orgânica que se origina da decomposição das folhas de mangue (Wolff, 2000).

Esta espécie encontra-se largamente distribuída ao longo da costa brasileira (Azevedo et al., 1999) e apresenta grande importância nas pescarias artesanais de várias regiões da costa brasileira (Sousa et al., 2013), especialmente nas regiões norte e nordeste, onde é muito abundante nas pescarias de curral no litoral paraense (Tavares, et al., 2005) e na ilha de São Luís (Piorski et al., 2009), bem como na pescaria de zangaria na Reserva Extrativista Marinha de Cururupu-MA.

Bagre bagre é a segunda espécie de peixe mais abundante (16,82%) na fauna acompanhante de zangarias localizadas na ilha de Peru, RESEX de Cururupu-MA. Portanto, é de absoluta relevância o estudo de sua biologia reprodutiva, a fim de gerar subsídios para a elaboração de estratégias que minimizem a captura de indivíduos juvenis e protejam o período reprodutivo do *B. bagre*, contribuindo com a conservação do seu estoque pesqueiro na região.

Dessa forma, objetivou-se através dessa pesquisa, estudar a biologia reprodutiva de *Bagre bagre* proveniente da pescaria de zangaria, na Ilha de Peru, RESEX de Cururupu, visando a identificação de sua fase de vida predominante, tamanho de primeira maturação e a definição de seu período reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A RESEX de Cururupu possui uma área de aproximadamente 186.053,87 ha e localiza-se no estado do Maranhão, na porção ocidental do litoral denominado de Reentrâncias Maranhenses, uma região entrecortada por enseadas, baías, ilhas e um

complexo estuarino interligado por canais, recortados por inúmeros igarapés, cobertos por manguezais, que hospedam várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos, bem como aves, especialmente as migratórias, que procuram descanso, alimentação e local para se reproduzirem (ISA, 2010). A área abrangida pela RESEX é parte da maior área contínua de manguezal do mundo, que mede 8.900 km² e vai do Amapá ao Maranhão. A reserva abrange três baías: Baía de Lençóis, a Baía do Capim e a Baía de Mangunça.

Separadas por estas três baías estão presentes 4 arquipélagos, abrangendo um total de 13 ilhas povoadas: Peru, São Lucas, Mangunça, Caçacueira, Valha-me-Deus, Guajerutiua, Lençóis, Porto Alegre, Retiro, Bate-Vento, Porto do Meio, Mirinzal, Iguará e outras ilhas que funcionam apenas como ranchos de pesca, como: Beiradão e Urumarú.

A ilha de Peru está localizada na baía do Capim e destaca-se pela pescaria de zangaria. Esta é uma área de grande produção de pescados, especialmente camarões. A grande amplitude de maré observada na região favorece a pescaria de zangaria, que é uma arte de pesca armada na planície de maré, em sentido paralelo à linha de costa (Figura 1).

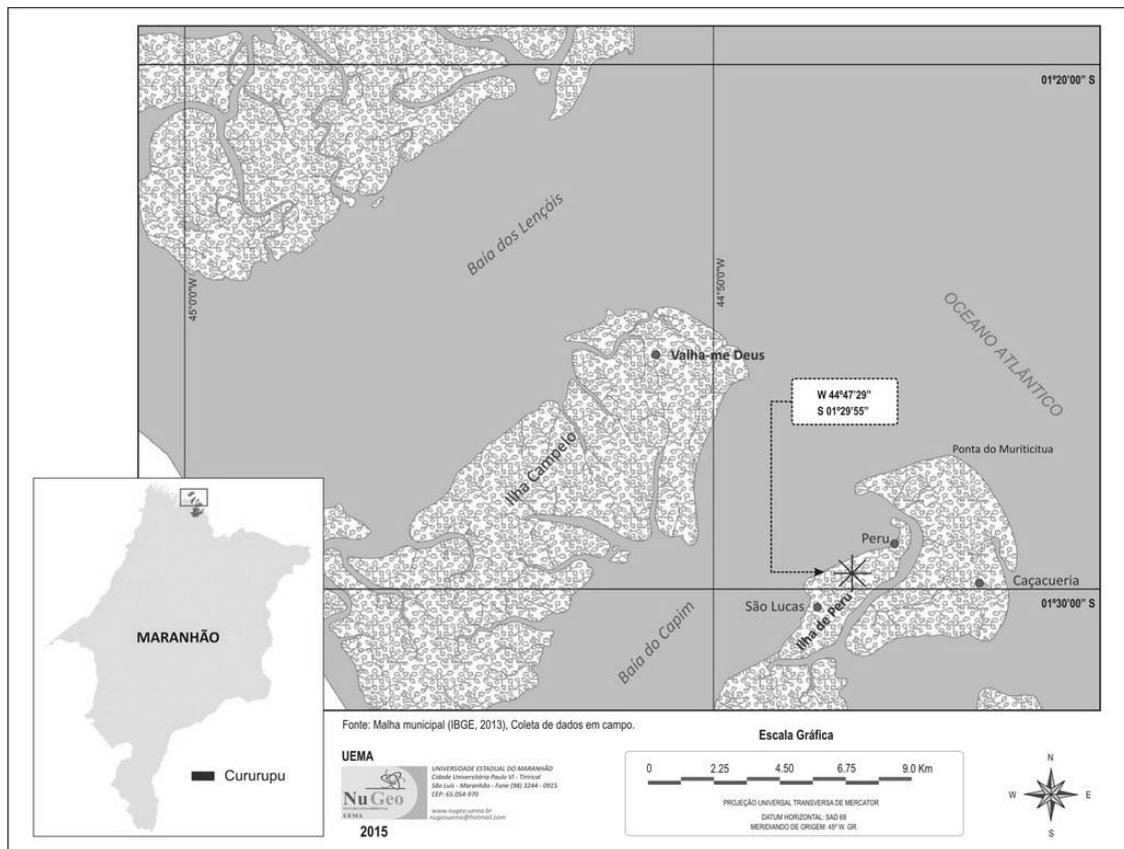


Figura 1. Localização da ilha de Peru, Reserva Extrativista de Cururupu-MA

Métodos

As redes de zangaria são levantadas no início da baixa-mar, cerca de três ou quatro horas antes da despesca, que ocorre na maré baixa. Para tanto, os pescadores mergulham e localizam a rede, em seguida, voltam à superfície carregando a tralha superior que é presa a uma das estacas e assim sucessivamente até que toda a rede seja levantada. No momento da despesca essa rede é novamente rebaixada e os peixes e camarões que ficaram retidos nos cercos, nas extremidades das redes, são capturados.

Foram realizadas 12 coletas, entre setembro/2014 e agosto/2015 e coletados em torno de 20 indivíduos da espécie *Bagre bagre* por mês. No Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPEA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) os animais coletados tiveram seus dados biométricos calculados: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), e peso total (PT). A espécie foi identificada morfológicamente, com base na literatura especializada (Marceniuk, 2005). 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 maturacional, 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 incapacidade de desova; 4. Fase de regressão; 5. Fase de regeneração.

A relação entre comprimento total e peso total dos exemplares de peixes foi estabelecida através da regressão não linear, com o objetivo de verificar o tipo de crescimento desses animais. O ajuste da curva representada pela expressão matemática, $PT = a \times CT^b$, foi obtida pelo método dos mínimos quadrados (Zar, 1996) onde: PT – peso total do peixe; a -coeficiente linear de regressão; CT - comprimento total do peixe e b - coeficiente angular de regressão. Foi possível classificar o crescimento nas relações comprimento total x peso total em: $b < 3$ - alométrico negativo; $b > 3$ - alométrico positivo e $b = 3$ - crescimento isométrico (Giarrizzo et al., 2006).

A proporção sexual foi estimada para o total de machos e fêmeas amostrado a cada mês de coleta e também para o período total. A fim de verificar, se ocorreram diferenças estatísticas na proporção entre os sexos, foi utilizado o teste do χ^2 com $\alpha = 5\%$.

Utilizou-se, para a determinação do tamanho de primeira maturação sexual (L50) 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: $P = 1/(1 + \exp [-r(L - L_m)])$, onde: 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 (ΔRGS) e do fator de condição (ΔK).

Para determinar a periodicidade do processo reprodutivo das espécies foi analisada a frequência mensal dos estágios de maturidade, onde foram considerados os indivíduos coletados em cada estágio de maturação por mês como 100%.

A relação gonadossomática (RGS) foi calculada, considerando os estágios de maturidade: desenvolvimento, capacidade de desova e regressão, a fim de expressar a porcentagem que as gônadas representarão do peso corporal, como indicador das variações do desenvolvimento gonadal ao longo do ciclo anual. Para esta análise foram utilizadas duas equações: $RGS1 = (W_g/W_t) \times 100$ e $RGS2 = (W_g/W_c) \times 100$. Onde: W_g - peso da gônada; W_t - peso do indivíduo e $W_c = W_t - W_g$.

O fator de condição (K) funciona como um indicador quantitativo do estado de saúde (higidez) ou bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes (Le cren, 1951) e foi obtido pela relação entre o peso e o comprimento do indivíduo, podendo ser expresso pelo fator de condição isométrico ou alométrico. Para uma melhor estimativa do K, adotou-se calcular o fator de condição alométrico (Vazzoler, 1996).

Dois modelos podem ser considerados nas estimativas do fator de condição alométrico: $K1 = W_t/L_t^b \cdot 100$ (Fator de condição total) e $K2 = W_c/L_t^b \cdot 100$ (Fator de condição somático), em que: W_t - peso total (g); L_t - comprimento total (cm); b - coeficiente angular da relação comprimento/peso e $W_c = W_t - W_g$, onde: W_g - peso da gônada.

A diferença entre $K1$ e $K2$ (ΔK), expressa a parcela das reservas energéticas transferidas para as gônadas, devido a isso, o período delimitado pelos mais elevados valores desse fator funciona como um indicador do período imediatamente anterior ao período reprodutivo (Isaac-Nahum & Vazzoler, 1983).

Foi realizada uma análise de regressão linear simples, a fim de verificar uma possível correlação entre os níveis de pluviosidade ao longo do período de estudo e as médias da relação gonadossomática obtidas mensalmente. Os dados de pluviosidade para o

período de coletas foram obtidos através do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

RESULTADOS

Foi coletado um total de 320 espécimes de *Bagre bagre*. A proporção sexual para machos e fêmeas foi de 1:1,13 no total de 150 machos (44,5%) e 170 fêmeas (50,4%). Em geral, não houve diferença significativa entre esses valores a nível de 5% (χ^2 calculado = 1,25 < χ^2 tabelado = 3,84). Entretanto, mensalmente existiu diferença significativa nos meses de dezembro de 2014 (χ^2 calculado = 4,5 > χ^2 tabelado = 3,84) e julho de 2015 (χ^2 calculado = 6,37 > χ^2 tabelado = 3,84) (Figura 2).

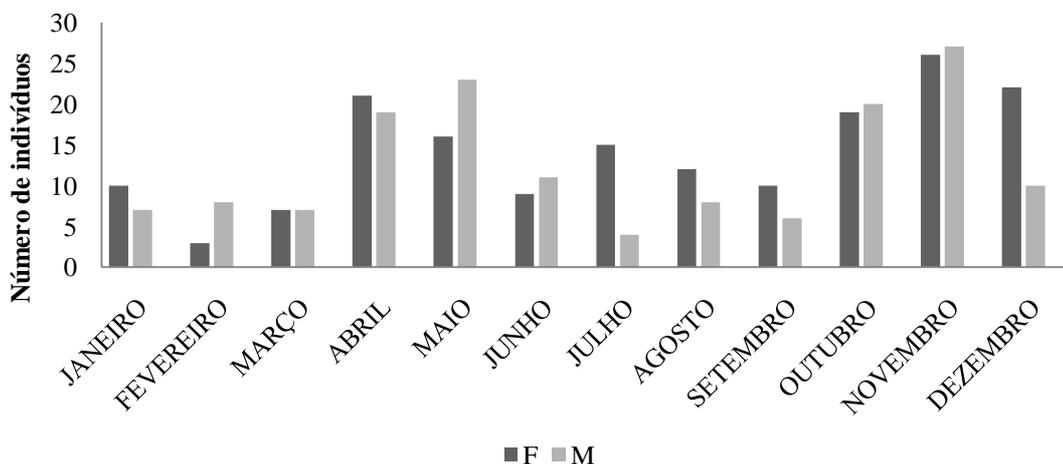


Figura 2. Proporção sexual mensal da espécie *Bagre bagre* capturada pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

O tamanho dos machos de *B. bagre* variou entre 14,8 e 38 cm e o tamanho médio foi de 22,3 cm, enquanto que o tamanho das fêmeas variou entre 13 e 55 cm e o tamanho médio foi de 25,1 cm. A relação peso-comprimento para os indivíduos da espécie *B. bagre* está representada graficamente na Figura 3. O valor do coeficiente angular de regressão (b) entre o peso e o comprimento total foi de $\cong 3$. Esse valor evidencia um crescimento isométrico, ou seja, ocorre um incrementotanto em peso quanto em comprimento.

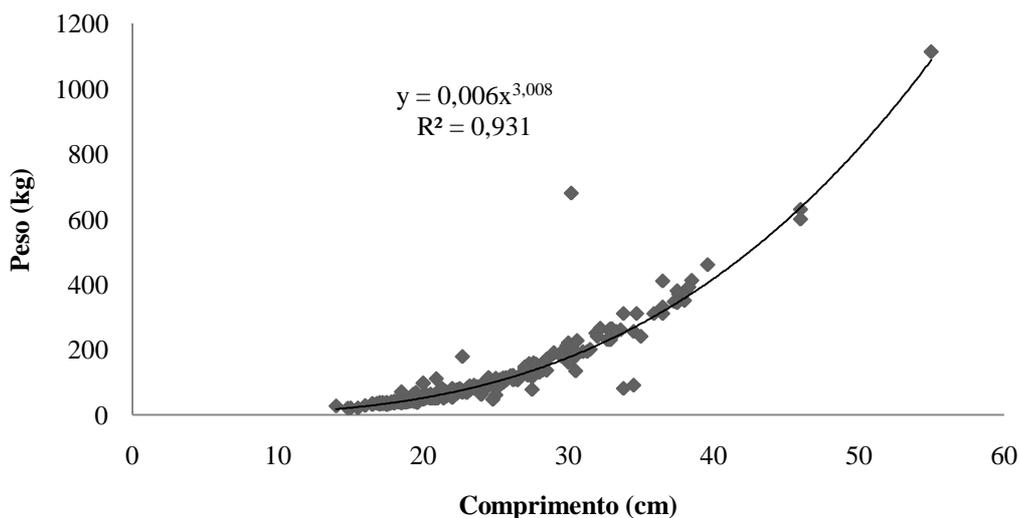


Figura 3. Relação peso-comprimento do *B. bagre*, capturado pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

Verificou-se que ocorreram 4 estágios de desenvolvimento das gônadas: fase imatura, fase de desenvolvimento, fase decapacidade de desova e fase de regressão nos exemplares de machos e fêmeas de *Bagre bagre* coletados. A figura 4 representa as gônadas de fêmeas em suas diferentes fases de maturação e a figura 5 apresenta as fotomicrografias de cada um desses estágios. As características macroscópicas e microscópicas das gônadas de fêmeas em cada estágio estão listadas na tabela 1. A figura 6 representa os ninhos de espermatozóides em uma gônada de macho em desenvolvimento.

Os meses onde houve predominância de gônadas no estágio de capacidade de desova foram janeiro e fevereiro e o mês onde houve a maior porcentagem de gônadas em estágio de regressão foi março (Figura 7).

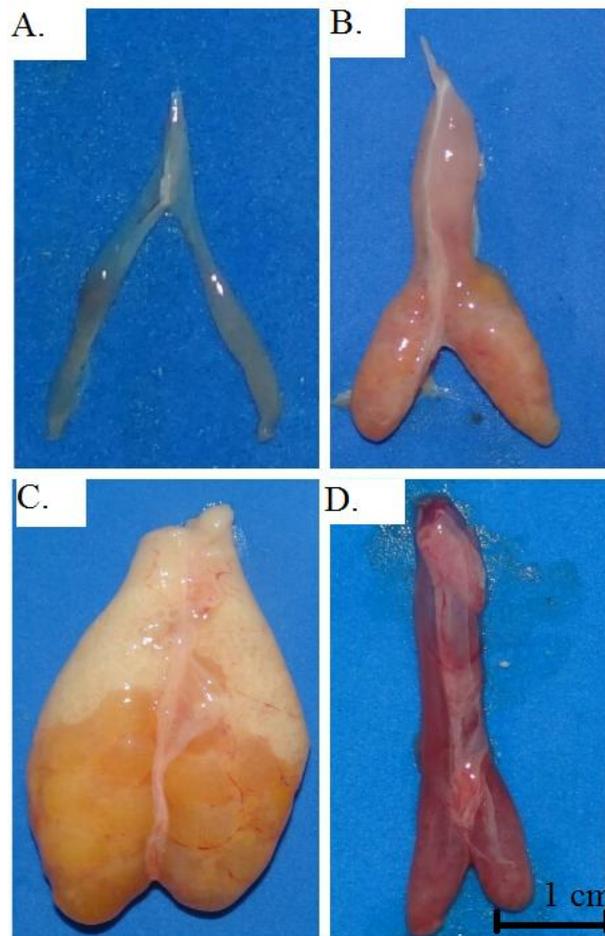


Figura 4. Gônadas nos estágios maturacionais de exemplares fêmeas de *B. bagre*. A: Fase imatura; B: Fase de desenvolvimento; C: Fase de capacidade de desova; D: Fase de regressão

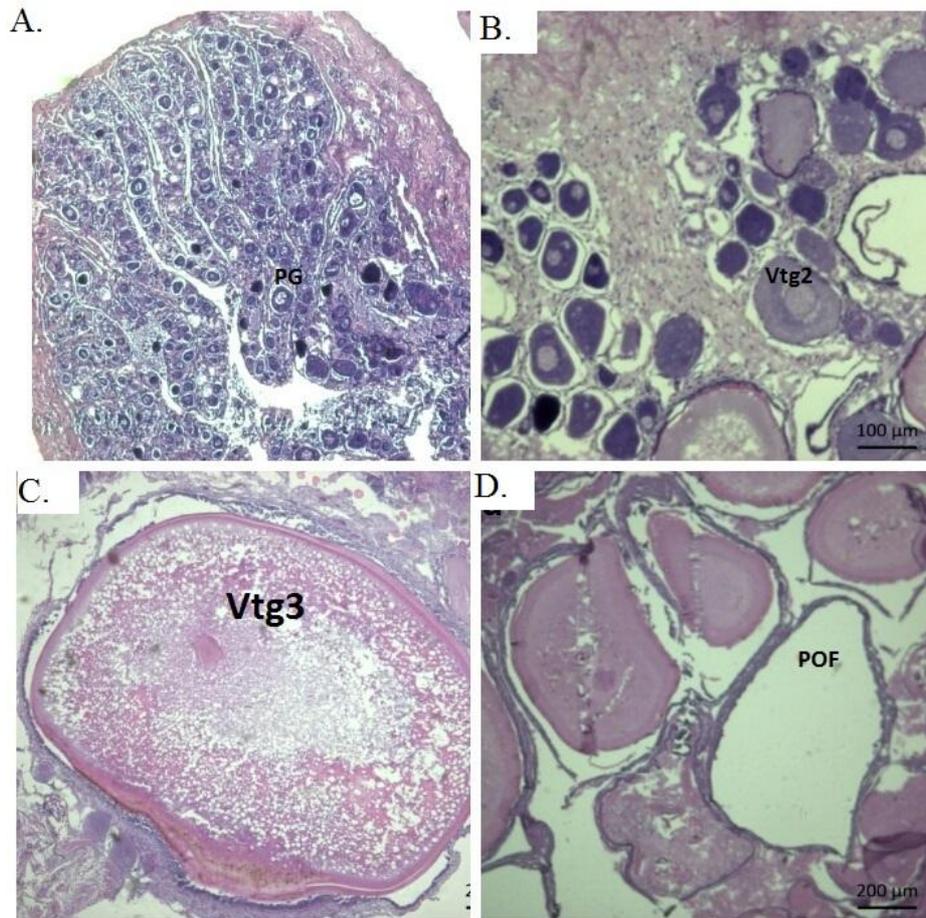


Figura 5. Fotomicrografia dos ovários de *B. bagre* durante o ciclo gonadal. A: ovário imaturo – 100 µm; B: ovário em desenvolvimento; C: ovário em capacidade de desova – 200 µm; D: ovário em regressão. (PG: Crescimento primário, Vtg2: Vitelogênese secundária, Vtg3: Vitelogênese terciária, POF: Folículo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

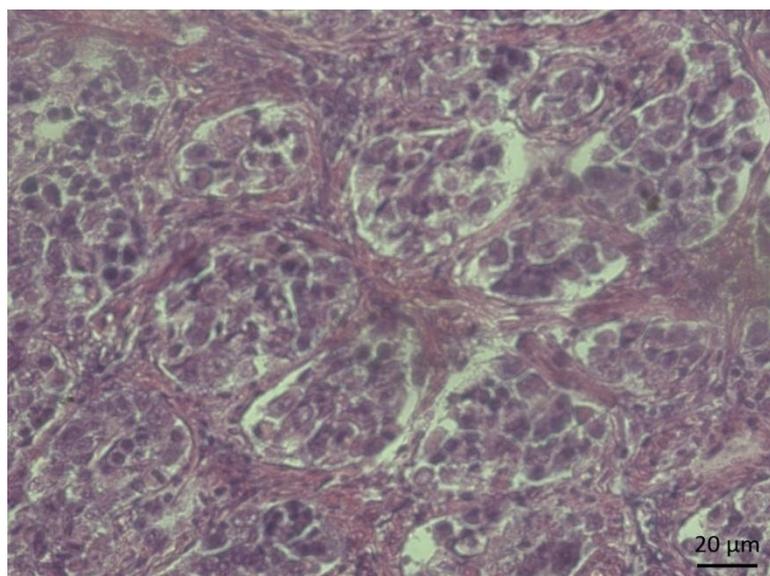


Figura 6. Fotomicrografia de uma gônada de macho de *B. bagre* em estágio de desenvolvimento, mostrando os ninhos de espermatozoides

Tabela 1. Correlação entre os estágios macro e microscópios 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
Aspectos macroscópicos	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 folículos em atresia e folículos pós-ovulatórios.

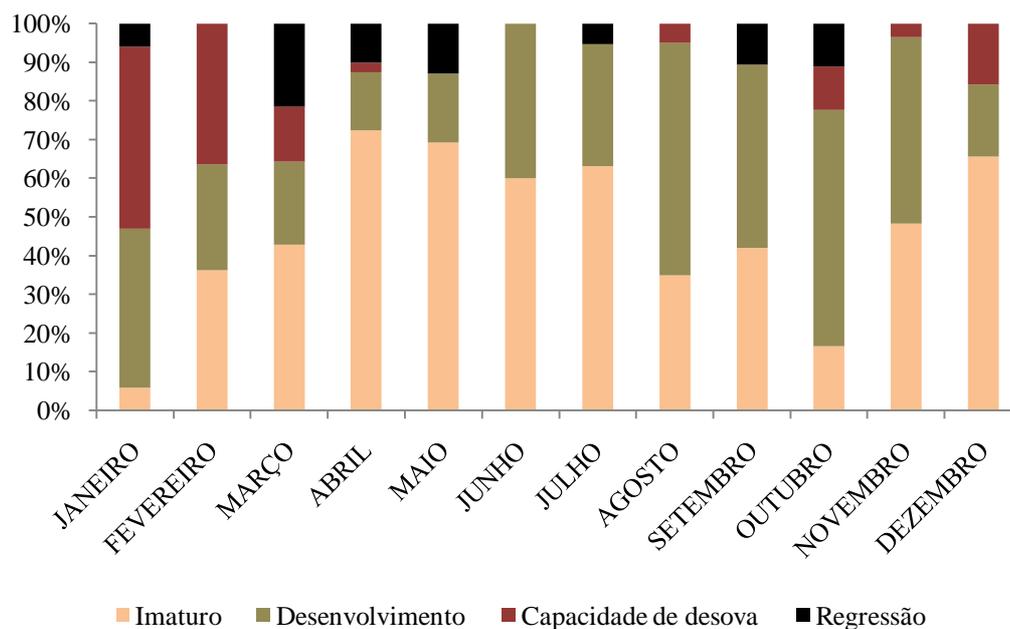


Figura 7. Distribuição mensal dos estágios de desenvolvimento gonadal de *B. bagre*, capturado pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

Quanto à representatividade dos 4 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, 27-32 nos machos e 32-37 cm nas fêmeas (Figura 8). O tamanho da primeira maturação sexual calculado para os machos foi de 21,2 cm e para as fêmeas foi de 15,9 cm (Figura 9).

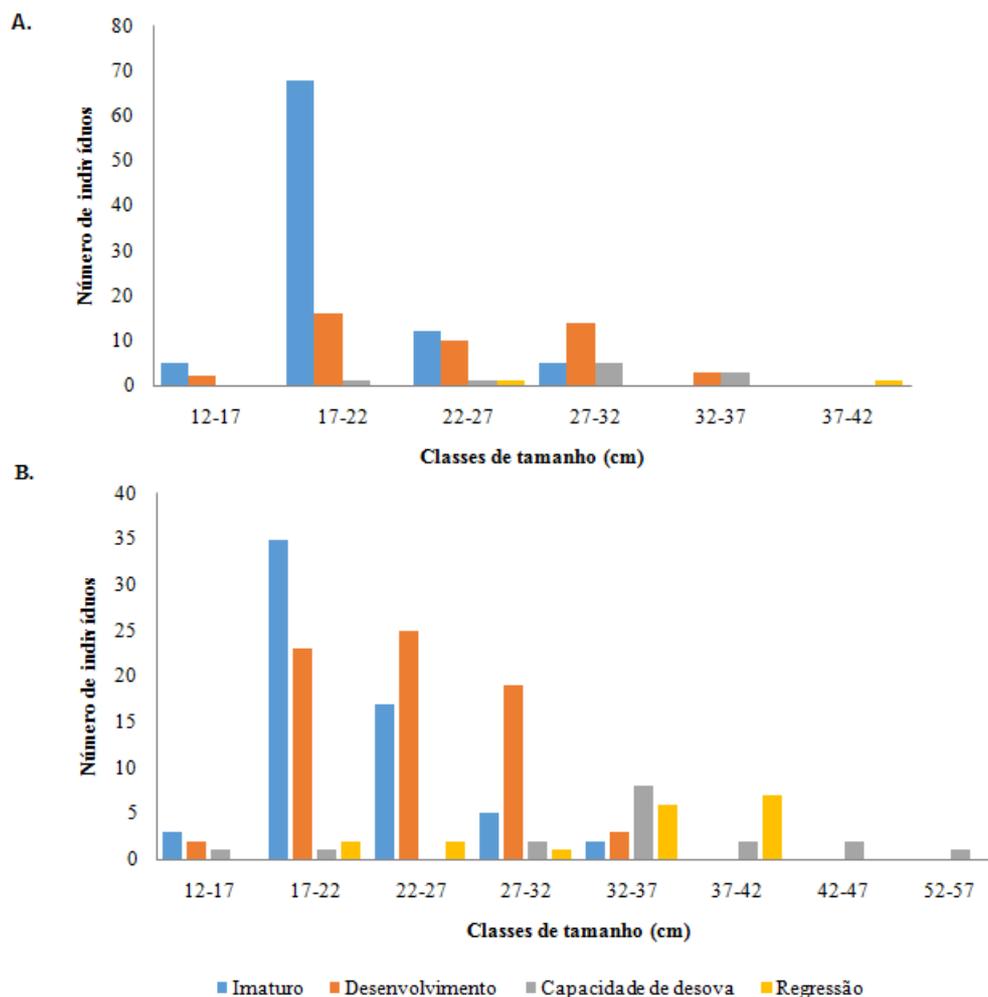


Figura 8. Distribuição dos estágios de desenvolvimento por classes de tamanho nos machos (A) e fêmeas (B) da espécie *B. bagre* capturados pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu – MA

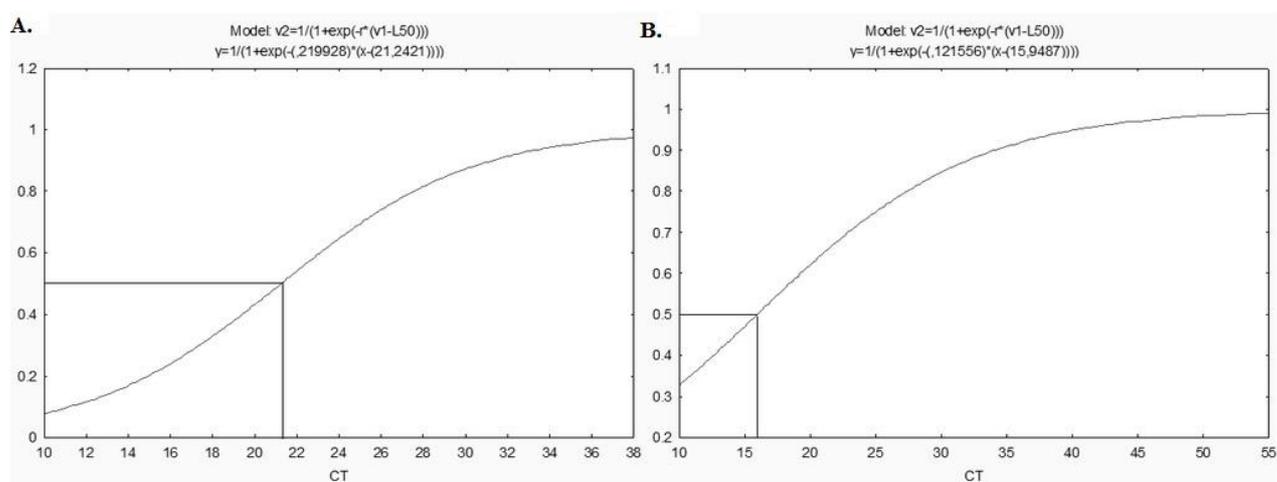


Figura 9. Tamanho da primeira maturação sexual calculado para os machos (A) e fêmeas (B) da espécie *B. bagre*, capturados pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu – MA

Foi possível verificar a presença de indivíduos juvenis ao longo de todo o período estudado, sendo esta a fase de vida predominante (Figuras 6 e 9). 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. 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 10).

De acordo com os resultados da frequência dos estágios maturacionais da relação gonadossomática (RGS), constatou-se que o período reprodutivo 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. Os períodos em que a espécie apresentou os maiores picos de fator de condição (ΔK) foram nos meses de julho e novembro (Figura 10). Não foi evidenciada relação entre a pluviosidade e as médias da relação gonadossomática pela análise de regressão linear simples (Figura 11).

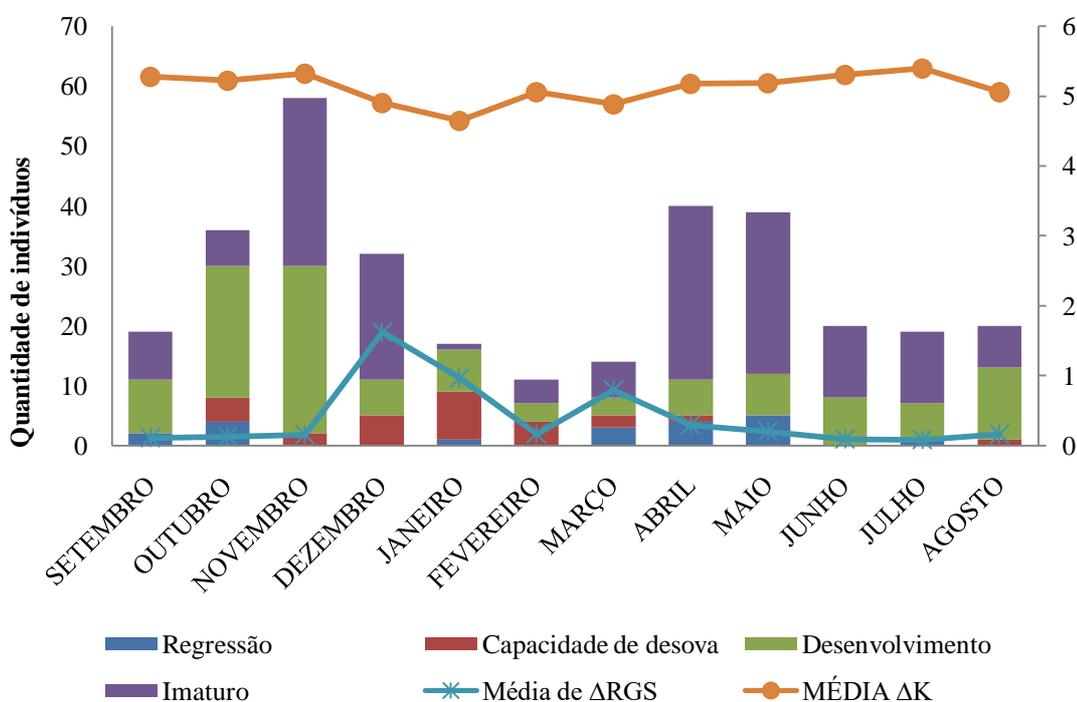


Figura 10. Frequência mensal dos estágios maturacionais de machos e fêmeas de *B. bagre*, com seus respectivos valores médios de ΔK e ΔRGS

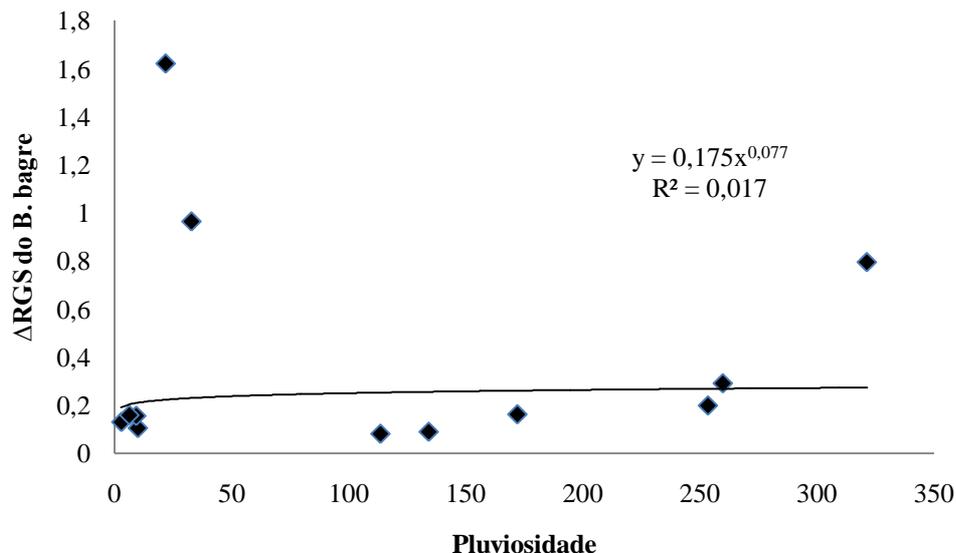


Figura 11. Diagrama de dispersão entre as precipitações mensais no município de Cururupu, Maranhão, no período de setembro de 2014 a agosto de 2015 e a média de Δ RGs de *B. bagre* no mesmo período. Fonte: CPTEC/INPE

DISCUSSÃO

O grande número de indivíduos imaturos capturados pela pesca de zangaria evidencia o impacto dessa pescaria sobre as populações de *Bagre bagre*. O desrespeito à legislação estabelecida para a pescaria de zangaria, que determina o tamanho de malha de 5 cm entre nós opostos, conforme a instrução normativa do IBAMA nº 39, de 02 de julho de 2004 (Brasil, 2004b), contribui para essas altas porcentagens de indivíduos imaturos capturados.

Corroborando com os resultados apresentados neste estudo, Bail & Branco (2003), afirmam que grande parte da ictiofauna capturada nas pescarias de camarão é composta por indivíduos juvenis, o que pode vir a ser inadequado para a manutenção dos estoques em níveis aceitáveis. Visto que, esses peixes são retirados do ambiente, diminuindo assim o número de recrutas para o próximo período reprodutivo e conseqüentemente o número de indivíduos aptos à reprodução.

As características macroscópicas e microscópicas de cada estágio das fêmeas de *Bagre bagre* foram semelhantes ao padrão encontrado para outros bagres marinhos, como *Genidens genidens* Valenciennes, 1833 (Gomes et al., 1999) e *Cathorops spixii* (Fávaro et al., 2005), em estudos realizados na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro e na baía de Pinheiros, região estuarina do Paraná, respectivamente (Tabela 1).

A relação gonadossomática (RGS) constitui subsídio para a avaliação da fase de maturação gonadal. Os maiores valores de RGS foram detectados no período de maior ocorrência de fêmeas maduras e os mínimos na de fêmeas desovadas, corroborando com os resultados apresentados para a espécie *Parauchenipterus striatulus* (Araújo et al., 2000).

Por sua vez, o ΔK apresentou seus valores mais elevados durante os meses em que ocorreram quedas no ΔRGS e valores mais baixos quando houve aumento do ΔRGS . Fato semelhante ocorreu com fêmeas de *Sciades herzbergii* no estuário do rio Paraíba do Norte, no estado da Paraíba, onde o pico da relação gonadossomática ocorreu no mês de fevereiro, quando houve declínio no fator de condição (Queiroga et al., 2012).

As diferenças observadas entre as épocas de picos e quedas nos valores médios de ΔK e ΔRGS podem ser explicadas pelo fato de que os peixes alocam energia um pouco antes do período reprodutivo para dispendê-la na desova. Estudos com a espécie *Brycon hilarii* (K- Estrategista) indicam que o período de maior atividade alimentar ocorre nos meses anteriores ao período de reprodução, aumentando, conseqüentemente, a quantidade de nutrientes necessária ao organismo para a maturação gonadal (Zuntini et al., 2003). O pico no fator de condição, ocorrido no mês de novembro, um mês antes do início do período reprodutivo do *B. bagre*, indica a reserva de energia no organismo para esse período.

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), considerando que as duas espécies apresentam um padrão de crescimento semelhante. Segundo Silva Júnior (2004) o tamanho máximo atingido pela espécie *Bagre bagre* é 57,89 cm e o tamanho máximo atingido por *Sciades herzbergii* é 51 cm conforme Araújo Júnior et al. (2006).

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).

Estudos desenvolvidos por Olsen et. al. (2004), sugerem que a forte e contínua pressão de pesca sobre o bacalhau-do-norte *Gadus morhua* resultou numa mudança rápida, de base genética, nos padrões de maturação dessa espécie, levando à uma maturação precoce e com um menor tamanho. Barbieri et al. (2004) por sua vez estudando as estratégias reprodutivas do dourado *Salminus maxillosus* e do curimatá *Prochilodus lineatus*, concluíram que houve alteração em algumas táticas reprodutivas, como redução do tamanho e idade de primeira maturação gonadal, como resultado da sobrepesca.

Os intervalos de valores de comprimento total encontrados para machos e fêmeas de *B. bagre* estão abaixo dos intervalos apresentados por Costa & Juras (1981/1982), para esta mesma espécie, que foram de 15 a 42 cm para machos e 18 a 42 para fêmeas.

O valor do coeficiente angular de regressão (b) entre o peso e o comprimento total encontrado para a espécie *B. bagre* assemelha-se ao que foi encontrado por Costa e Juras (1981/1982), que foi de 2,928, em exemplares de *B. bagre* capturados nos municípios de Raposa, São José de Ribamar e São Luís, Maranhão.

A relação peso-comprimento é fundamental para o estudo do ciclo de vida, e bastante utilizada em comparações morfométricas entre populações (Araújo et al., 2011). A presença de uma escala alométrica é usada como um critério para determinar se mudanças evolutivas em morfologia são ocasionadas pelas variações de tamanho ou possíveis adaptações para o modo de vida do organismo (Viana et al., 2006).

As proporções sexuais encontradas, neste estudo, levam-nos a admitir, a princípio, que as populações dessa espécie estão em equilíbrio. As diferenças mensais que ocorreram podem ser atribuídas ao acaso.

Os resultados apresentados sugerem que essa área das zangarias em estudo na planície de maré representa um habitat permanente para o *B. bagre*. Configura-se uma zona de importância ecológica pela proximidade com os manguezais, pela evidência de atividade reprodutiva e a marcante presença de juvenis da espécie.

CONCLUSÕES

O período de atividade reprodutiva da espécie *B. bagre* se deu entre os meses de dezembro de 2014 a março de 2015. Os tamanhos de primeira maturação calculados para machos e fêmeas da espécie são baixos se comparados a outra espécie de bagre marinho, com padrão de crescimento semelhante, o que indica maturação precoce da

espécie. As proporções sexuais estão equilibradas e a relação peso-comprimento apresenta isometria.

Existiu ainda um comprovado impacto da pesca de zangaria sobre indivíduos imaturos dessa espécie, considerando o alto número de espécimes imaturos capturados ao longo de todo o período estudado.

LITERATURA CITADA

Absolon, B. A.; Andreatta, J. V. 2009. 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* 2(2): 155-165.

Almeida, Z. S. et al. 2010. 126 pp. Diagnóstico dos sistemas de produção pesqueiro artesanais do litoral do Maranhão. Ed. UEMA, São Luís.

Araújo, C. C. de; Flynn, M. N.; Pereira, W. R. L. 2011. Indicadores de qualidade da água e biodiversidade do Rio Jaguari-Mirim 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* 4 (3): 51-64.

Araújo, F. G.; Duarte, S.; Goldberg, R.S. 2000. Ciclo reprodutivo de *Parauchenipterus striatulus* (Pisces - Auchenipteridae) na represa de Ribeirão das Lajes – RJ. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52 (3).

Araújo Junior, E.S.; Castro, A.C.L.; Silva Junior, M.G. 2006. Dinâmica populacional de bagre guribu (*Hexanematichthys herzbergii*) Teleostei, Ariidae) do estuário do rio Anil (Maranhão-Brasil). *Bol. Lab. de Hidrobiologia* 19: 41-50.

Azevedo, M. C. C.; Araújo, F. G.; Cruz-Filho, A. G.; Gomes, I. D.; Pessanha, A. L. M. 1999. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.* 59 (3): 443-454.

Bail, G. C.; Branco, J. O. 2003. Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. *Notas Téc. FACIMAR* 7: 73-82.

Barbieri, G.; Salles, F. A.; Cestaroli, M. A.; Teixeira Filho, A. R. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus brasiliensis* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. *Acta Scientiarum* 26 (2): 169-174.

Berkeley, S. A.; Hixon, M. A.; Larson, R. J.; Love, M. S. 2004. Fisheries sustainability via protection of age structure and spacial distribution of fish populations. *Fisheries* 29 (8): 23-32.

BRASIL. 2004a. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Decreto de 02 de junho de 2004. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Dnn/Dnn10194.htm>. 17 mar. 2014.

BRASIL. 2004b. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Instrução normativa nº 39, de 02 de julho de 2004. <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_ibama_39_2004_regulamentapescacomusodaredetipozangaria_ma.pdf>. 11 nov. 2014.

Brown-Peterson, N. J.; Wyanski, D. M.; Saborido-Rey, F.; Macewicz, B. J.; Lowerre-Barbieri, S. K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 3 (1): 52-70.

Carvalho - Neta, R. N. F. C.; Castro, A. C. L. de. 2008. Diversidade das assembléias de peixes estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arquivo de Ciências do Mar* 41 (1): 48-57.

Castro, A. C. L. de. 1997. Características ecológicas da ictiofauna da Ilha de São Luís – MA. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 10: 1-18.

Conover, D. O.; Munch, S. B. 2002. Sustaining Fisheries Yields Over Evolutionary Time Scales. *Science* 297: 94-96.

Costa, M. de L.; Juras, I. da A. G. M. 1981/1982. Determinação da idade e crescimento do Bandeirado, *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766) São Luís – Estado do Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 4 (1): 17-50.

Fávaro, L.F. et al. 2005. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 1022 – 1029.

Gomes, I. D.; Araújo, F. G.; Azevedo, M. C. C.; Pessanha, A. L. M. 1999. Biologia reprodutiva dos bagres marinhos *Genidens genidens* (Valenciennes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (2): 171-180.

Giarrizzo, T.; Jesus, T. A. J. S.; Lameira, E. C.; Almeida, J. B. A.; Isaac, V.; Saint-Paul, U. 2006. Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. *Appl. Ichthyol.* 22 (4): 325-327.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. 2010. (on line). *APA das Reentrâncias Maranhenses*. <<http://uc.socioambiental.org/uc/5154>>. 11 out. 2014.

Isaac-Nahum, V. J.; Vazzoler, A. E. A. de M. 1983. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae), 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 32 (1): 63-69.

King, M. 1997. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. 341pp. Fishing News Books: Oxford.

- Le cren, E. D. 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20 (2): 201-219.
- Lowerre-Barbieri, S. K.; Brown-Peterson, N. J.; Murua, H.; Tomkiewicz, J.; Wyanski, D.; Saborido-Rey, F. 2011.** Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 3: 32-51.
- Machado, R.; Ott, P. H.; Sucunza, F.; Marceniuk, A. P. 2012.** Ocorrência do bagre marinho *Genidens machadoi* (Siluriformes, Ariidae) na laguna Tramandaí, sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 7 (3): 214-219.
- Marceniuk, A. P. 2005.** Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca* 31 (2): 89-101.
- MMA. 2010.** Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. 148 pp. MMA/SBF/GBA: Brasília.
- Olsen, E. M.; Heino, M.; Lilly, G. R.; Morgan, M. J.; Brattey, J.; Ernande, B.; Dieckmann, U. 2004.** Maturation trends indicative of rapid evolution preced the collapse of northern cod. *Nature* 428: 932-935.
- Piorski, N. M.; Serpa, S. S.; Nunes, J. L. S. 2009.** Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar* 42 (1): 65-75.
- Queiroga, F. R.; Golzio, J. E.; Santos, R. B. dos.; Martins, T. O.; Vendel, A. L. 2012.** Reproductive biology of *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae) in a tropical estuary in Brazil. *Zoologia* 29 (5): 397-404.
- Silva Junior, M. G. 2004.** Crescimento e mortalidade de algumas espécies de peixes do estuário do Rio Caeté, Bragança Pará. 93pp. Universidade Federal do Pará: Bragança.
- Sousa, D. B. P.; Almeida, Z. S.; Carvalho-Neta, R. N. F. 2013.** Biomarcadores histológicos em duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 65 (2): 369-376.
- Tavares, M. C. da S.; Júnior, I. F.; Souza, R. A. L. de; Brito, C. S. F. de. 2005.** A pesca de curral no Estado do Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor* 5: 115-139.
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1996.** *Biologia da Reprodução dos Teleosteos: teoria e prática.* 169pp. SBI/EDUEM: São Paulo.
- Viana, A. P.; Frédou, T.; Lucena, F. 2006.** Aplicações de técnicas morfométricas no estudo da morfometria de pescada branca, *plagioscion squamosissimus*, Heckel (1940), Perciformes, Sciaenidae, desembarcada na Ilha de Mosqueiro-PA. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 19: 1-12.

Wolff, M.; Koch, V.; Isaac, V.J. 2000. A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary (north Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Est. Coast. Shelf Sci.*50: 789-803.

Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 663pp. Prentice Hall:New Jersey.

Zuntini, D. et al. 2003. Alimentação natural da Piraputanga, *Brycon hilarii* (Teleostei - Characidae) no Rio Miranda, Município de Jardim, MS: Projeto Piracema. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul: Dourados.

ANEXO B – NORMAS DA REVISTA DE BIOLOGIA MARINA Y OCEANOGRAFIA

1. Cobertura e conteúdo

A Revista de Biología Marina y Oceanografía (RBMO) é uma instituição científica, bilíngüe (Inglês e Espanhol) e é a continuação do Magazine of Marine Biology, fundada em 1948 e editada pela Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, da Universidad de Valparaíso. É uma revista de acesso aberto e desde 2014 é publicado apenas em versão digital, cada três fascículos por volume anual e se publicam artigos, notas científicas, resenhas e comentários de livros no campo da biologia marinha e oceanografia:

Artigos: Obras Originais de resultados de investigação, referindo-se a um problema científico com dados confiáveis.

Nota Científica: Artigos de pesquisas originais que descrevem os métodos e os resultados preliminares ou achados específicos.

Revisões: Texto original que resume, analise e avalie e sintetize o estado atual da investigação sobre um determinado tópico ou informação publicada.

Comentário de livros: Revisões da literatura com um resumo e avaliação crítica dos livros ou outras publicações que têm surgido recentemente e que pelo seu interesse mereça algum comentário.

Obituários: Póstuma revisão de pesquisadores destacados em ciências marinhas.

2. Preparação de manuscritos

O texto deve ser escrito em Espanhol ou Inglês. A última edição do Diccionario de la Lengua Española, a Real Academia Española e da sua versão eletrônica (www.rae.es) é o guia para o uso do espanhol. A Simon & Schuster International Dictionary English-Spanish é o guia para o idioma Inglês. É recomendável que os autores que escrevam em Inglês, e cuja língua nativa seja outro idioma, possam ser assessorados por profissionais ou colegas que dominem o idioma.

O Sistema Internacional de Unidades (SI) e seus símbolos devem ser usados quando seja apropriado.

2.1. Formato e envio

Os manuscritos devem ser apresentados ao correio eletrônico secretaria.rbmo@gmail.com, em formato Word (.doc; .docx) que contenha o texto completo, e se tiver imagens estas devem vir em formato JPG, GIF ou TIFF com uma resolução mínima de 300 pixels por polegada (ppi). **Não enviar textos em formato PDF**, pois não serão aceitos. Deve incluir uma cartapara o editor indicando: a) o autor a manter correspondência com o Oficial, juntamente com a sua filiação e endereço profissional, b) um depoimento que expresse que todos os autores aprovaram o artigo sob avaliação, c) os nomes dos peritos que poderão ser potenciais avaliadores, incluindo os respectivos endereços, d) Se existe ou possa existir contraposição de interesses com algum potencial avaliador, e) se o manuscrito foi enviado antes para ser avaliado em outra revista. A avaliação simultânea em outra revista, não é aceite e f) aceitação das cláusulas sobre os custos de publicação (ver 3.2)

2.2. Estilo, estrutura e partes do manuscrito

O manuscrito deve ser escrito com Times New Roman, 12 pontos, carta papel de tamanho letter e duplas espaçadas com uma margem de 2,5 cm em ambos os lados da página. As páginas devem conter a numeração correlativa e ter o título resumido como encabeçado na parte superior direita, com um máximo de 60 caracteres. Os títulos e subtítulos devem ir com letra minúscula, em linhas separadas do texto e sem parágrafo.

O manuscrito deve conter as seguintes partes:

a) Capa

Em todos os artigos, revisões e notas científicas

Deve incluir o título **em Inglês e Espanhol**. O que deve ser claro e breve. Deve indicar a abreviatura do título, no máximo, 60 caracteres (Inclui os espaços), nome (da) autor(es), filiação institucional e endereço de cada autor, e-mail do autor responsável pela correspondência com o editor. Os nomes dos autores devem incluir o primeiro nome e sobrenome, **no estilo, como eles querem ser citados**.

b) Texto principal

Artigos: Não deve ter mais de 7.000 palavras (*ca.*, 25-30 páginas em formato Word).

Resumo e Abstract: Escrito em Espanhol e Inglês, respectivamente, que não contém mais de 250 palavras. Inclua uma descrição do problema, os resultados e conclusões. Não incluir resultados das análises estatísticas (estadígrafos ou probabilidades). Não deve citar nas referências tabelas nem imagens. As abreviações só poderão ser aceitas se estiverem claramente definidas.

Palavras chave: (Espanhol e Inglês): três a cinco palavras relevantes e consistente para a indexação e recuperação da informação, a fim de bancos de dados.

Introdução: Deve ser concisa e não exceder o necessário para explicar o contexto do assunto e da finalidade do trabalho. Como sugestão desejável o trabalho pode ter uma hipótese contrastável.

Materiais e métodos: Devem ser descritos em breve, os autores podem citar somente os casos em que os métodos não são originais. As novas técnicas deverão ser detalhadas com a precisão necessária para um completo entendimento.

Resultados: Devem demonstrar somente os dados mais relevantes e **não podem ser repetidos no texto**, se estiverem em tabelas ou imagens.

Discussão: Deve ter o destaque dos aspectos novos do estudo, implicações dos erros e limitações obtidas, relações com outros estudos citados, e principais conclusões no último parágrafo, mais sem subtítulo. Não devem aparecer os dados que não forem explicados nos resultados.

Agradecimentos: Devem ser breves e citar pessoas, centros ou entidades de maneira formal e se existir projetos ou participações comerciais, detalhar brevemente os nomes, entidades que os financiam e número do contrato.

Revisões: Não deve ter mais de 8.000 palavras (*ca.*, 30-35 páginas em formato Word). Revisões devem ter Abstract, sumário, palavras chave, introdução, desenvolvimento do tema (com legendas que o autor estimar necessário), seção de Discussão e/ou conclusões e Agradecimentos (se for aplicável).

Notas Científicas: Não exceder as 3.000 palavras (no máximo 14 páginas em formato Word). Eles são apresentados com um estilo semelhante ao do artigo, com a diferença que só inclui o Abstract em não mais que 100 palavras e Palavras chave de 4 palavras no máximo (somente em Inglês embora o texto do manuscrito seja em espanhol). Resultados e Discussão devem combinar como uma única seção. Eles não devem exceder de três tabelas ou figuras (ou uma combinação de ambos)

Comentário de livros: É um texto simples, sem classificações. Devem ter um máximo de duas páginas, incluindo uma foto da capa do livro de alta resolução (300 ppi).

Obituários: Um texto simples, sem cortes. Eles devem ter uma duração máxima de uma página e meia, incluindo uma imagem de alta resolução (300 ppi).

c) Literatura

As referências no texto: Deve indicar ao sobrenome do autor seguido pelo ano da publicação. Se forem dois autores os sobrenomes serão separados pelo sinal "&", e se for mais de dois, usando o primeiro sobrenome seguido de *et al.* eo ano. Se os autores têm vários postos de trabalho no mesmo ano, indicado pelas letras a, b, c, etc. após anos, *e.g.*, (Riley & Chester 1971, Menzel 1977, Braun *et al.* 1996, González *et al.* 1999a, b, c; Atkins 2014a, b).

O texto pode incluir referências a partir da Internet, que possam ser acessadas on line e serão incluídas na

Literatura citada segundo o estilo (ver a continuação). Embora existam referencias como 'resultados por publicar', 'comunicação pessoal', resumos de reuniões científicas, informes institucionais privados, etc., podem ser incluídos (somente se forem relevantes), citando como nota de rodapé, sinalando quando for pertinente: autor(es), ano, título, dados da edição, disponibilidade, direção institucional, acesso na internet (URL), etc. As notas de rodapé devem ser numeradas seqüencialmente ao longo de todo o manuscrito.

Literatura citada: Sinalar em uma lista somente as citasmencionadas no texto e segundo a ordem dos seguintes critérios principais: primeiro, por ordem alfabética do autor, logo por número de autores e finalmente por ordem cronológica.

É importante considerar a pontuação e o estilo: Os autores e o ano vão em negrita, mais não o ponto depois do ano, as páginas vão citadas segundo o tipo da publicação e os títulos de livros e publicações **não devem ser abreviados**, começam com maiúscula, sem cursiva, negrita o sublinhado. Para revistas não indexadas deve-se agregar o país da publicação antes do volume. Não incluir o número da(s) edições nem abreviaturas corporativas como Ltda., Inc., etc. Nas citas de livros, capítulos de livros y tese deve-se incluir a **cidade** e não o país da publicação. Os artigos da imprensa devem conter o DOI (Digital Object Identifier). As teses devem indicar o grau, instituição e sua respectiva Faculdade. Como sugestão é desejável citar teses de postgraduação ou teses digitais pela sua maior acessibilidade.

Os exemplos seguintes servem como uma referência, incluindo a pontuação e símbolos:

Arismendi I. 2009. The success of non-native salmon and trout in southern Chile: human, environmental and invader dimensions in a conceptual model of biological invasion processes. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 157 pp.

Bayne BL. 1976. Aspects of reproduction in bivalve molluscs. In: Wiley M (ed). Estuarine processes 1: 432-448. Academic Press, New York.

Fretter V & A Graham. 1962. British prosobranch molluscs, 775 pp. Ray Society, London.

Icochea L & R Rojas. 2001. La corriente Cromwell y sus variaciones en los 0°N, 110°W. En: Espino M, M Samamé & C Castillo (eds). La merluza peruana (*Merluccius gayiperuanus*): biología y pesquería, pp. 20-28. Instituto del Mar del Perú, Callao.

Magnum C & K Johansen. 1982. The influence of symbiotic dinoflagellates on respiratory processes in the giant clam *Tridacna squamosa*. Pacific Science 36: 395-401.

Nagasawa K, J Mori & H Okamura. 1998. Parasites as biological tags of stocks of neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*) in the North Pacific Ocean. In: Okutani T (ed). Contributed Papers to International Symposium on Large Pelagic Squids, pp. 49-64. Japan Marine Fishery Resources Research Center, Tokyo.

Pequeño G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. Revista de Biología Marina 24(2): 1-132.

Pequeño G. 2000a. Delimitaciones y relaciones biogeográficas de los peces del Pacífico Suroriental. Estudios Oceanológicos 19: 53-76.

Pequeño G. 2000b. Peces del Crucero CIMAR-Fiordo 3, a los canales del Sur de Magallanes (CA. 55°S), Chile. Ciencia y Tecnología del Mar 23: 83-94.

Pequeño G & J Lamilla. 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes: Rajidae). Revista de Biología Marina 21(2): 225-271.

Pequeño G & J Matallanas. 2003. *Bathylagichthys parini* (Osmeriformes: Bathylagidae), from Chilean fjords: new morphological data. Cybium 27(3): 242-244.

Pequeño G & J Matallanas. 2004. First record of the family Grammicolepididae, with *Grammicolepis*

brachiusculus

Poey, 1873, in the Southeastern Pacific ocean. Journal of Ichthyology 44(Suppl. 1): S145-S149.

Pequeño G, J Lamilla & A Crovetto. 1991. Captura de

Somniosus cf. pacificus Bigelow & Schroeder, 1944, frente a Valdivia, Chile, con notas sobre su contenido gástrico (Chondrichthyes, Squalidae). Estudios Oceanológicos 10: 117-122.

Pequeño G, D Farías, M Thiel & I Hinojosa. 2004. Peces asociados con la deriva de macroalgas en

Aysén, Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 39(2): 93-99.

Swofford D. 2002. PAUP*: Phylogenetic Analysis using Parsimony (and other methods), Version 4.0 Sinauer. [CD ROM].

SAGARPA. 2007. Avance agrícola, información del sector. Avances concentrados por ciclo: 2005-2007. <www.sin.sagarpa.gob.mx/agricultura/archivos>

Viúdez Á & M Claret. 2009. Numerical simulations of submesoscale balanced vertical velocity forcing unsteady nutrient phytoplankton-zooplankton distributions. Journal of Geophysical Research, Oceans 114: C04023 <doi:10.1029/2008JC005172>

d) Tabelas

Devem ser enviados em formato Word. **Não apresentar quadros ou tabelas em formato de imagem.** Devem ter menor quantidade de colunas, considerando o tamanho da página impressa e no texto **sem negrito** Times New Roman (9 pontos). Incluir somente linhas horizontais: uma linha acima e abaixo dos encabeçados e outra abaixo da última linha de dados. As tabelas devem ser numeradas consecutivamente, com legendas em Inglês e Espanhol, respectivamente, e especificar o significado das siglas.

e) Figuras

Gráficos, diagramas e fotografias são chamados Figuras e são abreviados no texto como Fig. Devem ser apresentados em **formato digital editável** para um tamanho proporcional (~ 15x 15 cm) (JPG, GIF, TIFF, 300 ppi), individuais, numerados e **no final da cor**. As legendas são mostradas no final do texto em Inglês e Espanhol e com o significado das abreviaturas. Em cada figura, os textos, números, sinais, símbolos, títulos de eixos, etc, devem ser escritos com Tahoma (9 e 14 pontos), **em negrito**. Nas figuras, a espessura dos eixos e traços curvos não deve ser exagerada. As figuras de localizações geográficas devem se adicionar um mapa do país, a direção cardinal, latitude, longitude e escala. Se as figuras estão protegidas por direitos de propriedade intelectual devem ser enviadas ao editor para a respectiva permissão para a reimpressão.

f) Outras considerações

Equações: Devem ser claramente definidos e sugeriu número quando eles são mais velhos a três especificar ainda mais o nome de cada variável contido.

Resultado dos análises estadísticas: Devem ir escritos com o estadígrafo, graus de liberdade e a probabilidade da prova estatística aplicada, e.g., Resultado de ANOVA $F = 4,56, P(3, 453)$

< 0,01; Chi-quadrado: = 2,8, g.l. = 6, $P = 0,02$. Observar que antes e depois de um signo, > e <, e ± tem um espaço e a letra *P* que corresponde à probabilidade vai à cursiva.

Abreviações: As seguintes abreviações são exemplos utilizados com frequência: gramas (g); quilograma (kg); toneladas (ton); metro (m); quilometro (km); centímetro (cm); milímetro (mm); segundos (s); minutos (min); horas (h); hectares (há). Outras abreviações podem ser usadas sempre e quando sejam frequentes no texto, tais como: longitude total (LT), unidade de mostra (UM), etc.

'Unidades' por 'unidades': Devem ser expressas segundo o Sistema Internacional de Unidades, é dizer, não deve ser usado o "/" no meio, por exemplo, Células/ml devem ser expresso como: células ml^{-1} ; $\text{O}_2/\text{g}/\text{min}$ se escreve $\text{O}_2 \text{ g}^{-1}\text{min}^{-1}$; indivíduos/ m^3 se escreve ind. m^{-3} .

Se o texto for em **espanhol**, os valores decimais devem ser separados por uma vírgula, e se for **inglês**, com um ponto.

As palavras com origem em latim tais como as abreviaturas (*i.e., e.g., et al., vs, ca., etc.*), nomes científicos (gênero, espécie y subespécie) devem **se escrever à cursiva**.

O nome e o ano do autor(es) de uma espécie não devem ser citados no título (nem no resumo ou abstract), mais sim deve ser citado quando se faz referência a alguma espécie por primeira vez no texto (geralmente na introdução). Aliás, o nome de uma espécie quando for mencionada por primeira vez em cada parágrafo

deve escrever se sem abreviar o gênero.

Títulos, subtítulos, filiações, palavras chave, key words y lendas (de Tabelas e Figuras) **não** finalizam com um ponto.

3. Política editorial

3.1. Processos dos manuscritos

Recepção: La recepción do artigo é informada a o autorcorrespondente, num prazo máximo de 48 horas.

Revisão: Nosso processo de avaliação estabelece que os itens para publicação sejam tratados confidencialmente por todos os participantes no processo.

Os manuscritos estarão sujeitos a uma pré avaliação realizada pelo Comitê Editorial, o que pode decidir recusá-lo em base aos seguintes critérios: forma, estilo, qualidade das figuras e/ou tabelas, quadro teórico e temático da RBMO, certeza dos dados, redação e organização geral do manuscrito. Aqueles trabalhos considerados imprecisos ou inadequados, não continuarão o processo e serão restituídos aos seus autores.

Os manuscritos que cumpram com os critérios editoriais da RBMO serão enviados a uma avaliação externa. Nosso processo de avaliação prevê que os **autores e revisores permanecerão anônimos aos si**. Se acontecer que algum dos autores dos artigos recebidos estiver diretamente relacionado com um membro da revista, essa pessoa é automaticamente excluída do processo de avaliação do presente artigo.

Aceitação: A aceitação dos manuscritos é decidida pelo Editor sobre a base das recomendações dos avaliadores e dos editores associados. A aceitação de um manuscrito requer a assinatura de aprovação de ao menos dois revisores. O Editor comunicará formalmente ao autor correspondente a aceitação ou rejeição do manuscrito.

Edição: Os manuscritos aceitos serão editados e enviados ao autor correspondente para a sua revisão e aprovação, Entretanto, **todos os** autores serão responsáveis do conteúdo do trabalho, incluídas as modificações realizadas pela edição y produção com a prévia autorização do autor correspondente.

Publicação: A publicação do manuscrito será feita em ordem cronológica, de acordo com a data de aceitação final. A pré publicação não autorizada de um manuscrito em outro meio é causa para deixar sem efeito a aceitação e a conseguinte rejeição automática do trabalho.

3.2. Condições da publicação

Custos de publicação: Uma vez que o manuscrito foi publicado, o autor receberá uma citação formal de detalhamento e total a cancelar. O valor por página diagramada é de US \$20,00 ou o equivalente em moeda local. Se os figuras não são apresentados com boa qualidade e formato de publicação devemos fazer grandes correções, o autor terá um custo adicional de US \$10,00 para cada imagem corrigida pelo RBMO.

As publicações dos comentários dos livros e obituário estão isentas de pagamento.

Multas: O retiro de um manuscrito antes da decisão definitiva por parte da RBMO, acarrea a aplicação de uma multa de US \$500.00 ou seu equivalente em pesos chilenos, que os autores deverão pagar avisando previamente ao Editor.

CAPÍTULO 3

Biologia reprodutiva de *Mugil incilis* (Peciformes: Mugilidae) capturados pelo sistema de zangaria na RESEX marinha de Cururupu, Maranhão

Resumo: A pescaria de zangaria tem como alvo principal o camarão branco, *Litopenaeus schimitti*, no entanto, ocorre a captura de uma grande quantidade de peixes, que compõem a fauna acompanhante dessa pescaria. Dessa forma, objetivou-se através dessa pesquisa estudar a biologia reprodutiva de *Mugil incilis* proveniente da pescaria de zangaria, na Ilha de Peru. Foram realizadas coletas mensais entre setembro/2014 e agosto/2015 em zangarias totalizando 266 espécimes, sendo 136 machos e 130 fêmeas. O tamanho dos machos de *M. incilis* variou entre 13,5 e 25,6 cm, enquanto que o tamanho das fêmeas variou entre 12,9 e 45,57 cm. O tamanho da primeira maturação sexual calculado para as fêmeas de *M. incilis* foi de 13,2 cm e para os machos foi de 13 cm. Analisando a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadosomática, foi possível identificar os meses de junho e julho como o período de atividade reprodutiva mais intensa da espécie, o que coincide com o período de paralisação da pesca de zangaria, proposto pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Palavras-chave: fauna acompanhante, atividade reprodutiva, ilha de Peru

Reproductive biology of *Mugil incilis* (Peciformes: Mugilidae), sampled by zangaria system in a marine RESEX, Maranhão, Brazil

Abstract: The target species of the zangaria system is the white shrimp *Litopenaeus schimitti*, although, this fishing gear catch a lot of by-catch fish. The propose of this study is analyze the reproductive biology of the *Mugil incilis* from the zangaria system in Peru island. Monthly collections were conducted between September/2014 and August/2015 totaling 266 specimens, where 136 were males and 130 females. The size of the *M. incilis* males ranged between 13.5 and 25.6 cm, while the size of the females ranged between 12.9 to 45.57 cm. The first maturity size calculated was 13,2 cm for females and 13 cm for males. Analyzing the frequency of maturation stages and gonadosomatic relationship, was possible to identify the months of June and July as most intense period of reproductive activity of. These period coincides with stoppage

zangaria fishing, proposed by Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA).

Keywords: bycatch, reproductive activity, Peru island

1. Introdução

Os peixes da família Mugilidae têm ampla distribuição mundial em águas costeiras e regiões de estuário, ocorrendo tanto em águas tropicais quanto subtropicais. Nas várias regiões onde ocorrem, as tainhas são base importante da alimentação, por isso são fortemente exploradas comercialmente (Menezes 1983). No Brasil, os mugilídeos ocorrem em praticamente toda a costa, do Maranhão até o Rio Grande do Sul, em águas rasas e formando cardumes (Cervigón et al. 1992).

Em águas brasileiras ocorrem sete espécies do gênero *Mugil*, sendo que três delas se apresentam de forma mais abundante na região Nordeste (*M. curema* Valenciennes, 1836, *M. curvidens* Valenciennes, 1836, *M. incilis* Hancock, 1830) onde são capturadas pela pesca artesanal (Torres et al. 2008, Araújo & Silva 2013).

A espécie *Mugil incilis* vive em estuários de água salobra, mas também nas águas marinhas e hiper-salinas do Atlântico ocidental (Cervigón et al. 1992) e na costa atlântica da América Central até o sul do Brasil (Hett et al. 2011). *Mugil incilis* é uma espécie migradora/colonizadora que periodicamente penetra no estuário sob a forma de alevinos ou de fluxos meroplancctônicos permanecendo na região estuarina durante as fases iniciais de desenvolvimento e migrando para a reprodução (Castro 1997).

Nas regiões sul e sudeste, as tainhas são normalmente capturadas pela frota industrial de traineiras que operam com rede-de-cerco, ou pelo arrastão-de-praia, no caso da pesca artesanal. Já em Sergipe as tainhas são capturadas exclusivamente pela pesca artesanal, com a utilização de diversas artes de pesca tais, como: rede-de-malhar (caceia de tainha ou tainheira), tarrafas e camboa (Araújo & Silva 2013).

No Maranhão, mais especificamente na Reserva Extrativista Marinha de Cururupu, as tainhas são capturadas pela pesca artesanal com a utilização de tainheiras ou como fauna acompanhante da pescaria de zangaria, que é uma armadilha semi-fixa semelhante a cercas, com malhas sintéticas amarradas sobre estacas de madeira. As duas espécies de tainhas identificadas nas capturas com rede de zangaria são *Mugil curema* e *Mugil incilis*.

Esta pescaria é praticada na Reserva Extrativista (RESEX) de Cururupu, devido ser uma unidade de conservação de uso sustentável, o que permite que seus moradores utilizem os recursos pesqueiros disponíveis no ambiente, desde que respeitem as normas estabelecidas pelo acordo de gestão firmado pelo seu conselho deliberativo, que conta com a participação de órgão gestores, como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), bem como representantes das comunidades pesqueiras.

A pesca de zangaria tem como alvo principal o camarão branco *Litopenaeus schimitti* (Burkenroad, 1936). Devido à elevada quantidade de peixes juvenis capturados pela rede de zangaria (CONSTAT 2009), quando é utilizada uma malha muito pequena, esta arte de pesca é considerada predatória pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e proibida em todo o país, exceto no Maranhão.

A pesca de zangaria na Resex de Cururupu, apesar de contar com formas tradicionais de manejo e de ser regulamentada pela Instrução Normativa do IBAMA nº 39, de 02 de julho de 2004 (BRASIL 2004), ainda é muito carente de instrumentos para o fortalecimento do ordenamento pesqueiro do seu sistema de produção.

A tainha *Mugil incilis* é uma das espécies mais abundantes na fauna acompanhante da pescaria de zangaria na ilha de Peru, bem como uma espécie que tem grande importância como item alimentar para a comunidade local.

Dessa forma, objetivou-se através dessa pesquisa estudar a biologia reprodutiva de *Mugil incilis* proveniente da pescaria de zangaria, na Ilha de Peru, a fim de verificar a razão entre machos e fêmeas, a fase de vida predominante, o tamanho de primeira maturidade e o período reprodutivo da espécie.

2. Material e Métodos

A RESEX de Cururupu possui uma área de aproximadamente 186.053,87 ha e está localizada no estado do Maranhão, na porção ocidental do litoral denominado de Reentrâncias Maranhenses, uma região entrecortada por enseadas, baías, ilhas e um complexo estuarino interligado por canais, recortados por inúmeros igarapés, cobertos por manguezais, que hospedam várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos (ISA, 2010). A reserva 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, e

provenientes da sede e/ou povoados dos municípios de Cururupu, Apicum-Açu, Serrano e Porto Rico do Maranhão.

A ilha de Peru está localizada na baía do Capim e foi o local escolhido para este estudo por sua relação com a pescaria de zangaria. Esta ilha é uma área de grande produção de pescados, especialmente camarões. A grande amplitude de maré observada na região favorece a pescaria de zangaria, que é uma arte de pesca armada na planície de maré, em sentido paralelo à linha de costa (Figura 1).

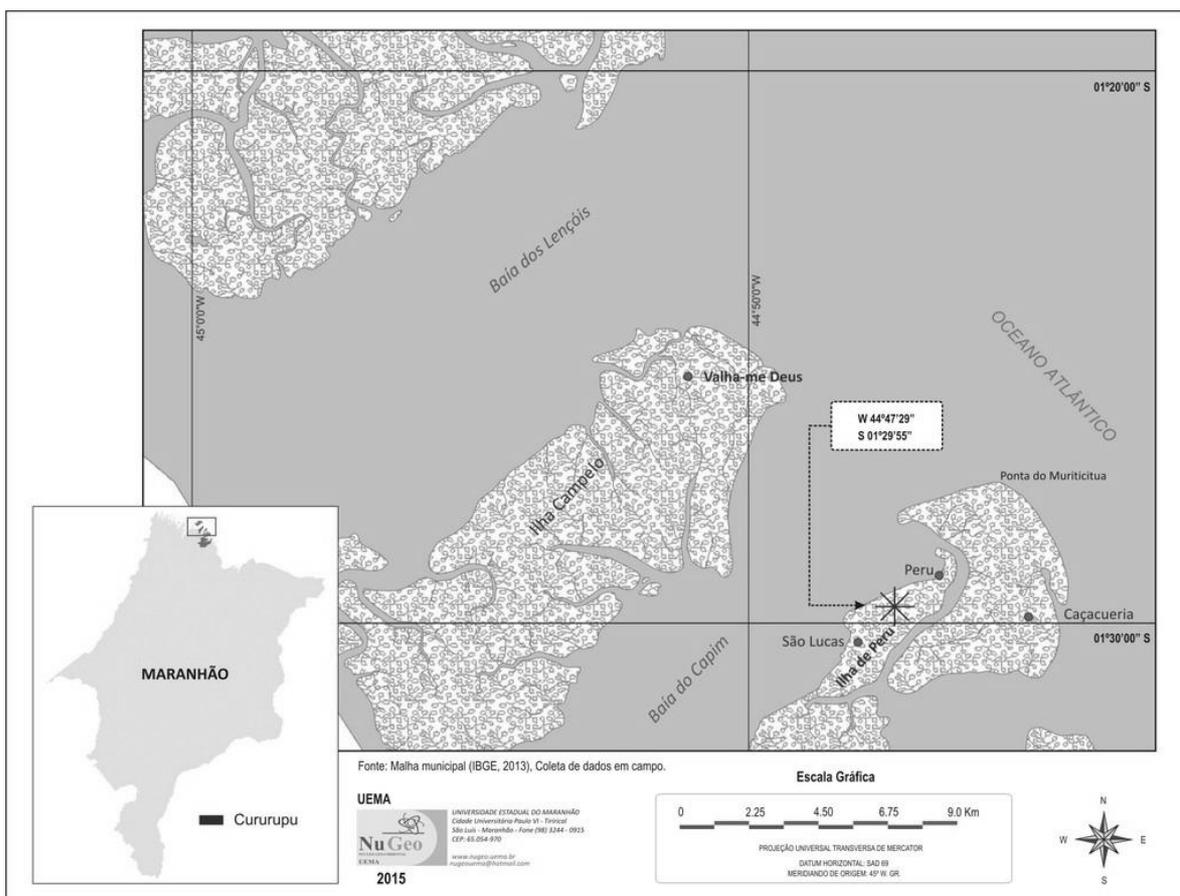


Figura 1.Localização da ilha de Peru Reserva Extrativista de Cururupu-MA

As redes de zangaria são levantadas no início da baixa-mar, cerca de três ou quatro horas antes da despesca, que ocorre na maré baixa. Para tanto, os pescadores mergulham e localizam a rede, em seguida, voltam à superfície carregando a tralha superior que é presa a uma das estacas e assim sucessivamente até que toda a rede seja levantada. No momento da despesca essa rede é novamente rebaixada e os peixes e camarões que ficaram retidos nos cercos, nas extremidades das redes, são capturados.

Foram realizadas coletas mensais entre setembro/2014 e agosto/2015. Exceto no mês de outubro, no qual essa espécie não ocorreu. Foram capturados em torno de 20 indivíduos da espécie *Mugil incilis* mensalmente. No Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPEA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) os animais coletados tiveram seus dados biométricos calculados: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), e peso total (PT). A espécie foi identificada morfológicamente, com base na literatura especializada (Menezes 1983). 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 incapacidade 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 χ^2 com nível de significância de 5 %.

A relação entre comprimento total e peso total foi estabelecida através da regressão não linear. O ajuste da curva representada pela expressão matemática, $PT = a \times CT^b$, foi obtido pelo método dos mínimos quadrados (Zar, 1996) onde: PT - peso total do peixe; a - coeficiente linear de regressão; CT - comprimento total do peixe e b - coeficiente angular de regressão. Após a análise foi possível classificar o crescimento nas relações comprimento total x peso total em: $b < 3$ = alométrico negativo; $b > 3$ = alométrico positivo e $b = 3$ indica crescimento isométrico (Giarrizzo et al. 2006).

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: $P = 1/(1 + \exp[-r(L - L_m)])$, onde: P é a proporção de indivíduos maduros, r é o declive da curva, L é o comprimento e o L_m é o 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 (ΔRGS) e do fator de condição (ΔK).

Para determinar a periodicidade do processo reprodutivo das espécies foi analisada a frequência mensal dos estágios de maturidade, onde foram considerados os indivíduos coletados em cada estágio de maturação por mês como 100%.

A relação gonadossomática (RGS) foi calculada, considerando os estágios de maturidade: desenvolvimento, capacidade de desova e regressão, a fim de expressar a porcentagem que as gônadas representarão do peso corporal, como indicador das variações do desenvolvimento gonadal ao longo do ciclo anual. Para esta análise foram utilizadas duas equações: $RGS1 = (Wg/Wt) \times 100$ e $RGS2 = (Wg/Wc) \times 100$. Onde: Wg = Peso da gônada; Wt = Peso do indivíduo e $Wc = Wt - Wg$.

O fator de condição (K) funciona como um indicador quantitativo do estado de saúde (higidez) ou bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes (Le cren, 1951) e foi obtido pela relação entre o peso e o comprimento do indivíduo, podendo ser expresso pelo fator de condição isométrico ou alométrico. Para uma melhor estimativa do K, adotou-se calcular o fator de condição alométrico (Vazzoler, 1996).

Dois modelos podem ser considerados nas estimativas do fator de condição alométrico: $K1 = Wt/Lt^b \cdot 100$ (Fator de condição total) e $K2 = Wc/Lt^b \cdot 100$ (Fator de condição somático), em que: Wt = peso total (g); Lt = comprimento total (cm); b = coeficiente angular da relação comprimento/peso; $Wc = Wt - Wg$.

A diferença entre $K1$ e $K2$ (ΔK), expressará de modo relativo à parcela das reservas transferidas para as gônadas, sendo, portanto, período delimitado pelos mais elevados valores desse fator, o indicador do período imediatamente anterior ao reprodutivo (Isaac-Nahum & Vazzoler 1983).

Foi realizada uma análise de regressão linear simples, a fim de verificar uma possível correlação entre os níveis de pluviosidade ao longo do período de estudo e as médias da relação gonadossomática obtidas mensalmente. Os dados de pluviosidade para o período de coletas foram obtidos através do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

3. Resultados

Foi coletado o total de 266 espécimes. A proporção sexual calculada para machos e fêmeas foi de 1,04: 1, no total de 136 machos (51,1%) e 130 fêmeas(48,8%). Não houve diferença significativa entre esses valores a nível de 5% (χ^2 calculado = 0,13 < χ^2 tabelado = 3,84). Entretanto, mensalmente existiu diferença significativa nos meses de novembro ($\chi^2 = 9$) e dezembro de 2014 ($\chi^2 = 5,45$) e nos meses de janeiro ($\chi^2 = 19,6$), fevereiro ($\chi^2 = 10$), março ($\chi^2 = 5$) e junho ($\chi^2 = 12,8$) de 2015.

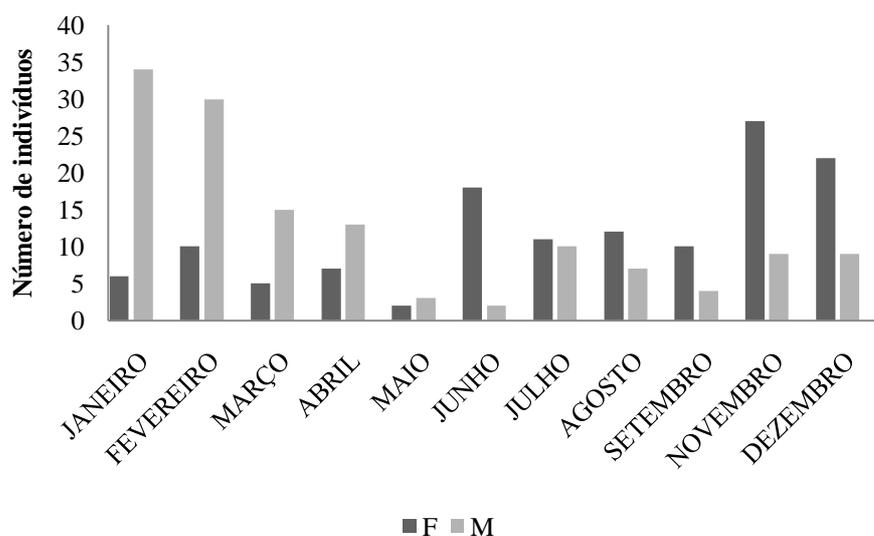


Figura 2. Proporção sexual mensal da espécie *Mugil incilis* capturada pela pesca de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu – MA

O tamanho dos machos de *M. incilis* variou entre 13,5 e 25,6 cm e o tamanho médio foi de 15,6 cm, enquanto que o tamanho das fêmeas variou entre 12,9 e 45,57 cm e o tamanho médio foi de 17,4 cm. A relação peso-comprimento para os indivíduos da espécie *M. incilis* está representada graficamente na figura 3. O valor do coeficiente angular de regressão (b) na equação: $PT = a \times CT^b$, foi de 2,147. Esse valor é menor que 3, evidenciando que há um incremento maior no peso do que no comprimento.

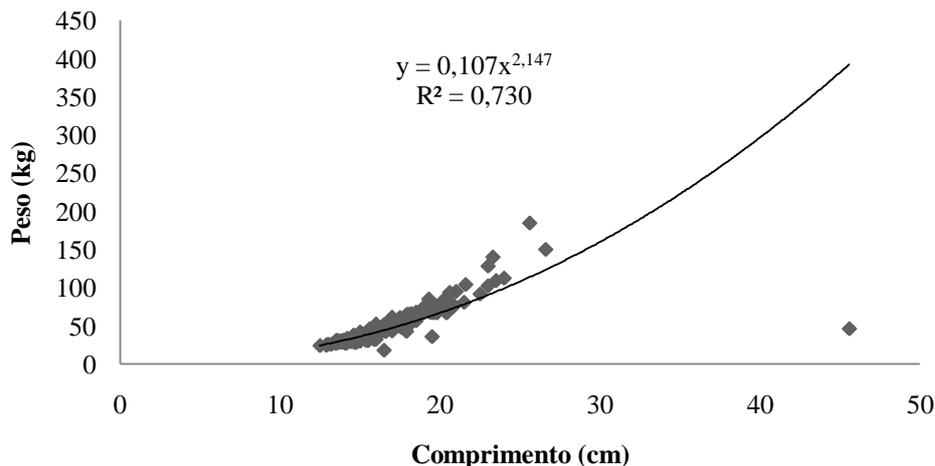


Figura 3. Relação peso-comprimento de *M. incilis*, capturados pela pesca de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu - MA

Verificou-se que ocorreram 4 estágios de desenvolvimento das gônadas: fase imatura, fase de desenvolvimento, fase de capacidade de desova e fase de regressão, nos exemplares de machos e fêmeas de *Mugil incilis* coletados. A figura 4 representa as gônadas de fêmeas em suas diferentes fases de maturação e a figura 6 apresenta as fotomicrografias de cada um desses estágios. As características macroscópicas e microscópicas das gônadas de fêmeas em cada estágio estão listadas na tabela 1.

Na figura 5 estão representadas as gônadas de machos maduros. Os machos em desenvolvimento apresentam uma evidente vascularização, já as gônadas de machos em capacidade de desova são maiores e apresentam uma coloração branca e um aspecto leitoso. Os machos em regressão apresentam gônadas flácidas com aspecto hemorrágico. A figura 7 representa os ninhos de espermatozóides em uma gônada de macho em desenvolvimento.

Os meses onde houve predominância de gônadas no estágio de capacidade de desova foram junho e julho e os meses onde houve a maior porcentagem de gônadas em estágio de regressão foram julho e setembro (Figura 8).



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



Figura 5. Gônadas de exemplares machos de *M. incilis*. A: Fase de desenvolvimento; B: Fase de capacidade de desova; C: Fase de regressão

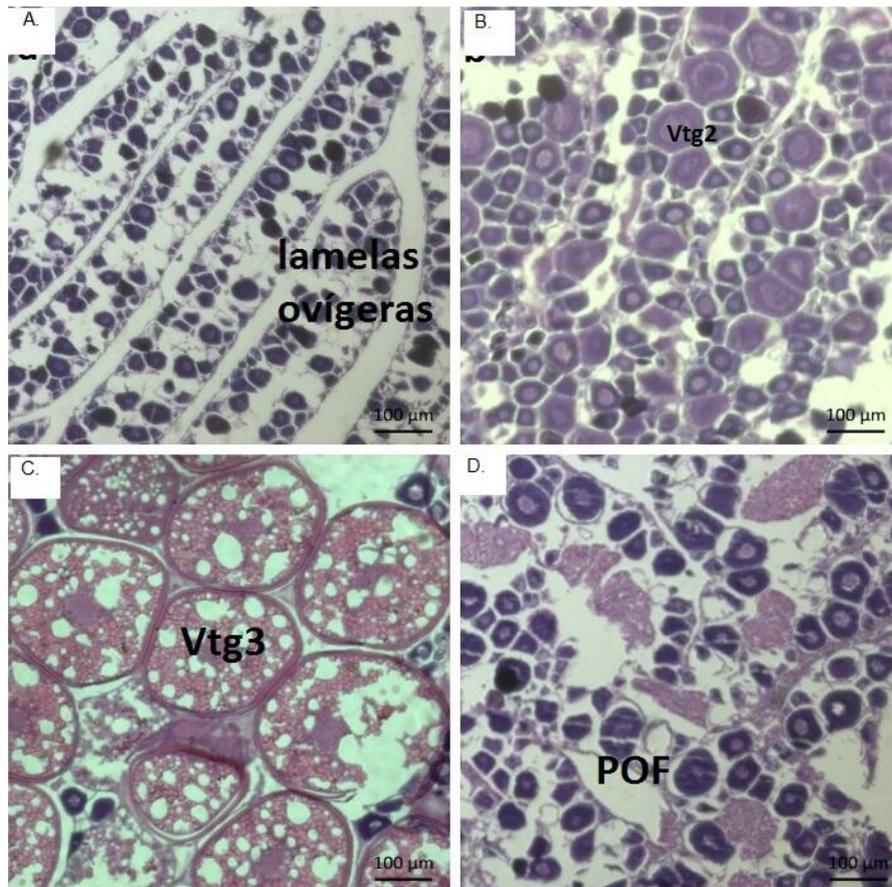


Figura 6. Fotomicrografia dos ovários de *M. incilis* durante o ciclo gonadal. **a:** ovário imaturo; **b:** ovário em desenvolvimento; **c:** ovário em capacidade de desova; **d:** ovário em regressão. (Vtg2: Vitelogênese secundária, Vtg3: Vitelogênese terciária, POF: Folículo pós-ovulatório)

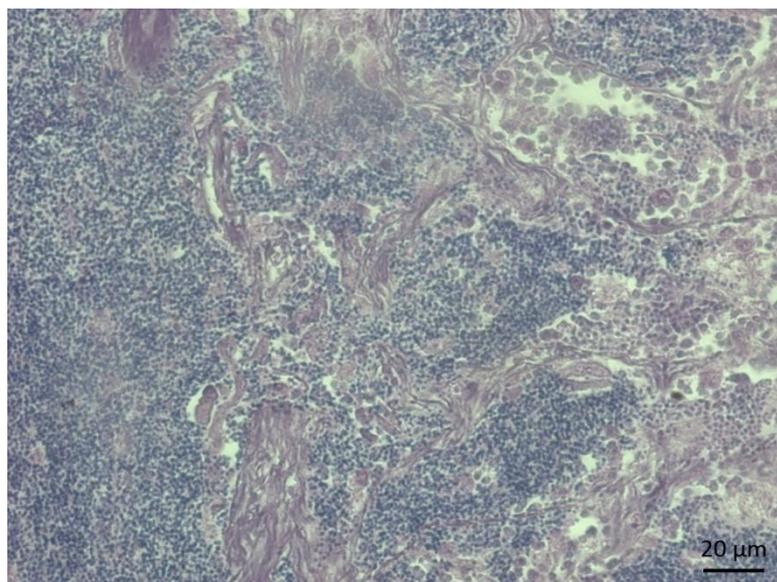


Figura 7. Fotomicrografia de uma gônada de macho de *M. incilis* em estágio de capacidade de desova, mostrando os ninhos de espermatozóides

Tabela 1. Correlação entre os estágios macro e microscópicos das fêmeas de *M. incilis*, capturadas pela pescaria de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu - MA

Características	Classificação				
	Fase imatura	Fase de desenvolvimento	Fase de capacidade de desova	Fase de Regressão	
Aspectos macroscópicos	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 evidentes	Hemorrágico
	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 folículos em atresia e folículos pós-ovulatórios	

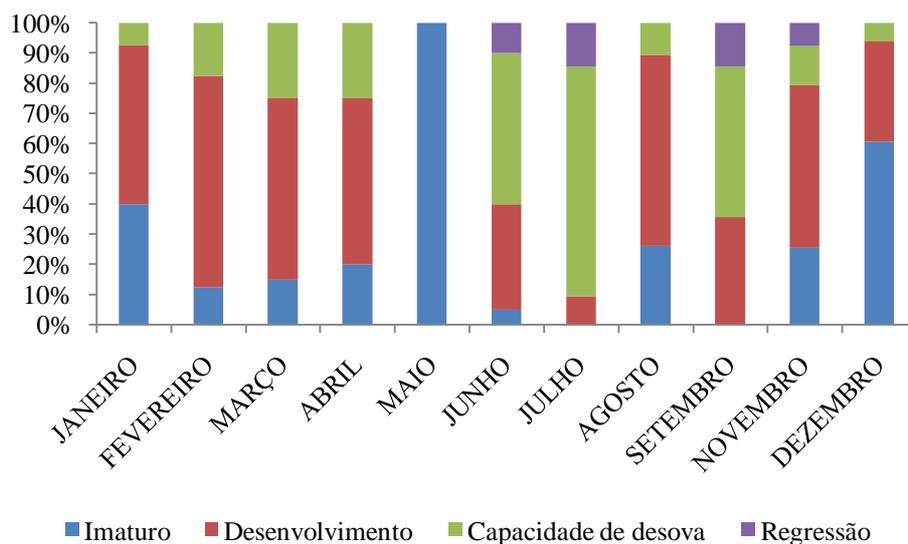


Figura 8. Distribuição mensal dos estágios de desenvolvimento gonadal de *M. incilis*, capturado pela pescaria de zangaria na Ilha de Peru, Cururupu - MA

Quanto à representatividade dos 4 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, 18-20 cm nas fêmeas e 16-18 cm nos machos de *M. incilis* (Figura 9). O tamanho da primeira maturação sexual calculado para as fêmeas de *M. incilis* foi de 13,2 cm e para os machos foi de 13 cm (Figura 10).

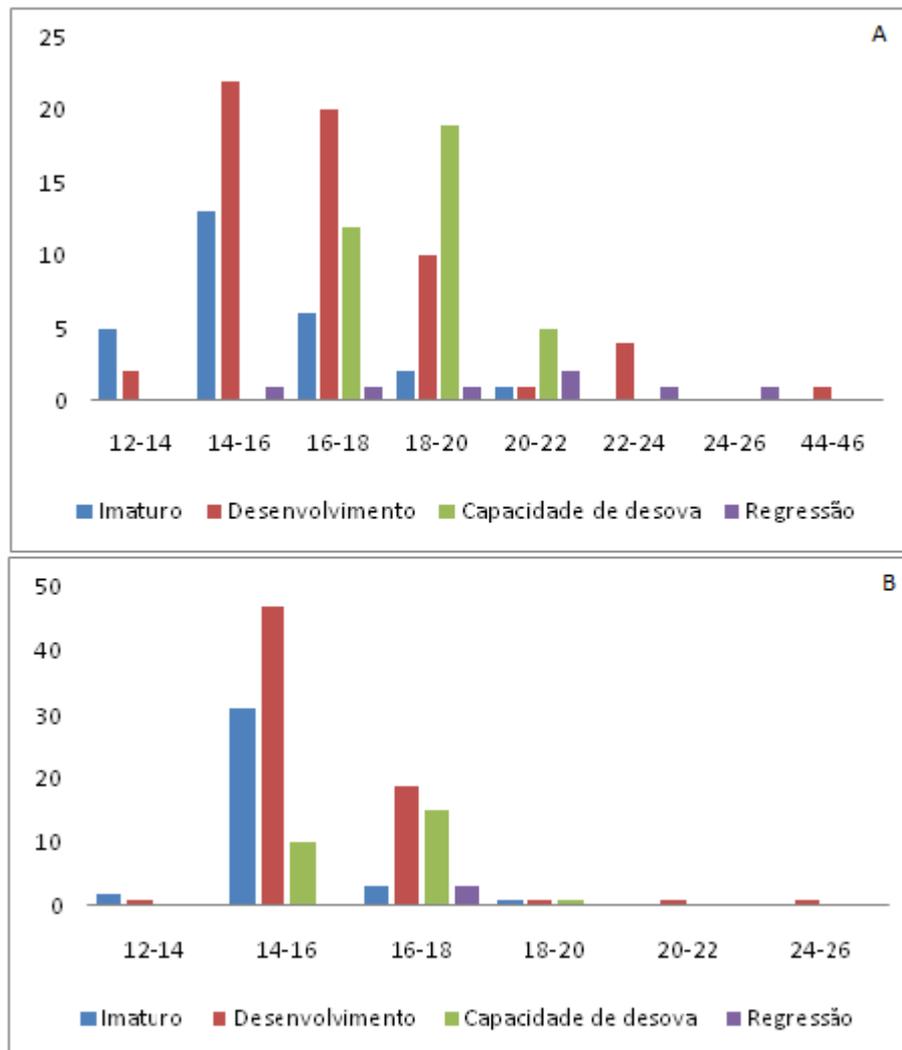


Figura 9. Distribuição dos estágios de desenvolvimento por classes de tamanho nas fêmeas (A) e machos da espécie *M. incilis* (B), capturados pela pesca de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu - MA

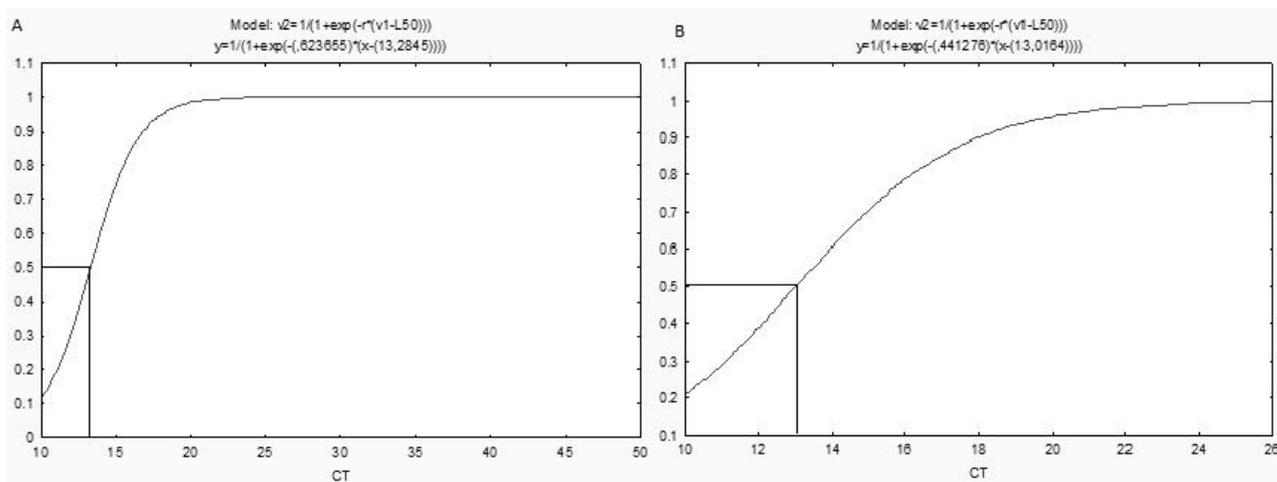


Figura 10. Tamanho da primeira maturação sexual calculado para as fêmeas (A) e machos (B) de *M. incilis*, capturados pela pesca de zangaria na Reserva Extrativista de Cururupu – MA

A fase de vida predominante no período amostrado foi a de desenvolvimento. Foi possível verificar a presença de indivíduos imaturos ao longo do período estudado, principalmente nos meses de dezembro e janeiro (Figuras 8 e 11).

Os meses em que houve o maior número de indivíduos com gônadas em estágio de capacidade de desova foram nos meses de junho e julho. Em julho e novembro ocorreram o maior número de espécimes com gônadas em fase de regressão.

A avaliação da relação gonadossomática (RGS) demonstrou uma variação na faixa de 0 - 3, com dois picos importantes, um no mês de julho (3,0) e outro no mês de junho (2,5). Entretanto, podem ser observados outros picos menores ao longo do ano, como em setembro e de fevereiro a abril. Os períodos onde se obteve os menores valores de RGS foram novembro e dezembro de 2014 e janeiro e maio de 2015 (Figura 11).

Considerando a frequência dos estágios maturacionais e a relação gonadossomática, foi possível constatar que o período de maior atividade reprodutiva espécie foi entre os meses de junho e julho, onde se observou o maior número de indivíduos em estágio de capacidade de desova e os maiores picos na relação gonadossomática. Os períodos em que a espécie apresentou os maiores picos de fator de condição (ΔK) foram nos meses de maio e dezembro (Figura 9). Não foi evidenciada correlação entre a pluviosidade e os valores da relação gonadossomática calculados, conforme a análise de regressão linear simples (Figura 12).

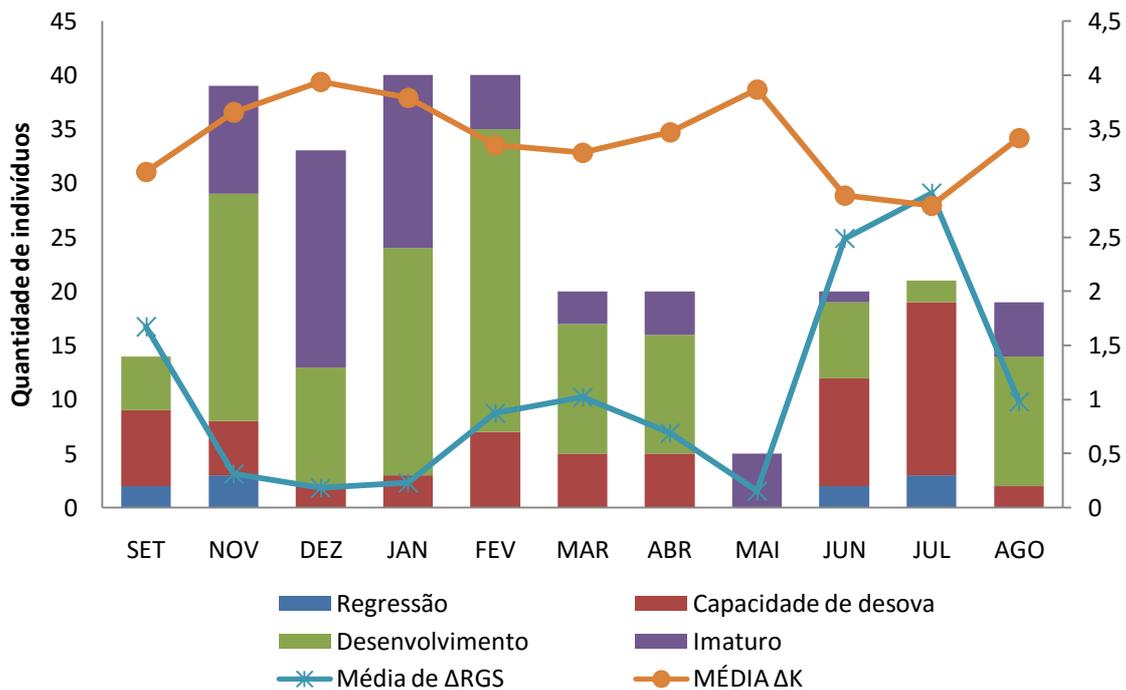


Figura 11. Frequência relativa mensal dos estádios maturacionais de machos e fêmeas de *M. incilis*, com seus respectivos valores médios de ΔK e ΔRGS

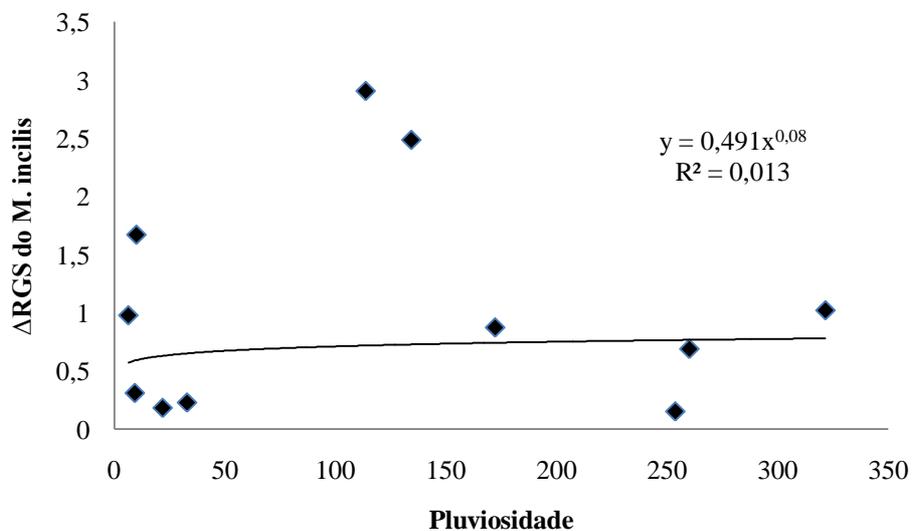


Figura 12. Diagrama de dispersão entre as precipitações mensais no município de Cururupu, Maranhão, no período de setembro de 2014 a agosto de 2015 e a média de ΔRGS de *M. incilis* no mesmo período.

Fonte: CPTEC/INPE

4. Discussão

Através da análise da frequência dos estágios maturacionais e do acompanhamento das médias da relação gonadossomática é possível afirmar que *M. incilis* está apta a se reproduzir praticamente o ano todo, com um considerável aumento da atividade reprodutiva no período de junho e julho. Esse período coincide com o período de paralisação da pesca de zangariaque ocorre nos meses de junho, julho e agosto, conforme a Instrução Normativa do IBAMA nº 39, de 02 de julho de 2004 (BRASIL 2004), o que pode contribuir para a proteção da reprodução dessa espécie durante os meses de junho e julho.

As características macroscópicas e microscópicas das gônadas das fêmeas de *M. incilis* foram semelhantes ao padrão encontrado por Torres et al. (2008) para a mesma espécie, no litoral norte do estado de Alagoas (Tabela 1). Esses mesmos autores indicam uma época de desova diferente para esta espécie, que corresponde ao 1º trimestre do ano (Torres et al. 2008).

A avaliação da relação gonadossomática (RGS) da espécie de tainha *Mugil curema*, em Sergipe, demonstrou uma variação semelhante à que foi encontrada neste estudo para a tainha *Mugil incilis*, na faixa de 0,1 - 3,1, com um pico de 3,1 no mês de setembro para as fêmeas. Esse mês, portanto, foi considerado como período de desova de *M. curema* (Araújo & Silva 2013).

A variação da época reprodutiva de tainhas pode estar relacionada ao seu comportamento migratório para a reprodução, conforme estudos de Miranda & Carneiro (2007) e Peterson et al. (2008). As espécies da família Mugilidae são pelágicas e procuram o estuário para proteção, alimentação e crescimento; sua desova acontece em alto mar, porém uma fase estuarina é obrigatória para os juvenis, à qual se segue o período de migração reprodutiva para o mar (Bizerril & Costa 2001).

O mês em que a espécie *M. incilis* apresentou o maior pico de fator de condição foi o mês de maio, exatamente antes do período de maior atividade reprodutiva da espécie em junho e julho. Esse fato pode ser explicado porque algumas espécies de peixes alocam energia um pouco antes do período reprodutivo para dispendê-la na desova (Zuntini et al., 2003). O valor de ΔK expressa a parcela das reservas transferidas para as gônadas, sendo um importante indicador do período de reprodução (Vazzoler 1996).

As classes de comprimento associadas ao tamanho de primeira maturação sexual para fêmeas e machos da espécie *M. incilis*, apresentadas no estudo de Torres et al.

(2008) foram de 25-26 cm e de 24 a 25 cm, respectivamente, números que se encontram bem acima dos valores calculados neste estudo.

Os baixos tamanhos de primeira maturidade encontrados talvez estejam associados a alguma estratégia reprodutiva dessa espécie, visando escapar da pressão de pesca exercida sobre suas populações. Uma espécie pode alterar seu comportamento reprodutivo quando um ambiente torna-se alterado ou inapropriado para o desenvolvimento completo do seu ciclo de vida (Braga 2001). Estudos indicam que a pressão de pesca pode alterar de forma rápida padrões genéticos em populações de peixes, favorecendo genótipos com crescimento mais lento e menor tamanho de maturação (Conover & Munch 2002, Berkeley et al. 2004).

Estudos realizados por Olsen et al. (2004) sugerem que a forte e contínua pressão de pesca sobre o bacalhau-do-norte *Gadus morhua* resultou numa mudança dos seus padrões de maturação, levando a uma maturação precoce. Barbieri et al. (2004), estudando as estratégias reprodutivas do dourado *Salminus maxillosus* e do curimatá *Prochilodus lineatus* também concluíram que houve alteração em algumas táticas reprodutivas, como redução do tamanho e idade de primeira maturação gonadal, nessas espécies, como resultado da sobrepesca.

No entanto, são necessárias maiores investigações nesse sentido, com o acompanhamento dessa espécie ao longo de intervalos maiores de tempo, a fim de comprovar ou não uma possível relação entre a pressão de pesca sobre a população de *M. incilis*.

O número de indivíduos imaturos capturados pela pesca de zangaria evidencia o impacto dessa pescaria sobre as populações de *Mugil incilis*. A alta mortalidade de juvenis pode causar um decréscimo no potencial do estoque desovante e no rendimento das pescarias (Graça Lopes et al. 2002), o que pode vir a ser inadequado para a manutenção dos estoques em níveis aceitáveis (Bail & Branco 2003), uma vez que esses peixes são retirados do ambiente sem que tenham reproduzido.

O aumento do tamanho das malhas das redes pode ser uma alternativa para a redução da mortalidade de juvenis, visto que uma malha maior possibilita o escape de peixes pequenos, sem que isso influencie no rendimento da pesca. Tal solução é bastante conhecida na atualidade e é um importante instrumento de gestão pesqueira para a proteção dos estoques (Heikinheimo et al. 2006). Entretanto é comum que essa solução esbarre na resistência dos pescadores em obedecer tal medida, como ocorre na Ilha de Peru, onde apesar da determinação do IBAMA (Brasil 2004), o uso de uma

malha maior na rede de zangaria (50 mm) ainda não se popularizou entre os pescadores e o nível de descarte de juvenis nessa pescaria ainda é alto.

As proporções sexuais encontradas, neste estudo, levam-nos a admitir, a princípio, que as populações dessa espécie estão em equilíbrio. Entretanto, conforme Schaefer (1963), as diferenças na proporção sexual ao longo de um ciclo de vida podem estar relacionadas a mortalidades e ritmos de crescimento diferentes entre machos e fêmeas e esses fatores podem normalmente explicar as diferenças mensais que ocorreram.

5. Conclusão

O período de atividade reprodutiva da espécie *M. incilis* deu entre os meses de junho e julho de 2015. Os tamanhos de primeira maturação calculados para machos e fêmeas da espécie são baixos se comparados à outros estudos com a mesma espécie, o que pode indicar que está havendo maturação precoce. As proporções sexuais estão equilibradas e a relação peso-comprimento apresenta alometria negativa.

A fase de vida predominante entre os espécimes capturados foi a de desenvolvimento. Entretanto observou-se um grande impacto da pesca de zangaria sobre os indivíduos imaturos da espécie, considerando o alto número destes indivíduos capturados ao longo de todo o período estudado.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A.R. & SILVA, F.D. 2013. Aspectos da pesca e biologia da tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil. Arq. Ciên. Mar. 46: 29-38.
- BAIL, G.C. & BRANCO, J.O. 2003. Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. Notas Téc. FACIMAR. 7: 73-82.
- BARBIERI, G., SALLES, F.A., CESTAROLLI, M.A. & TEIXEIRA FILHO, A.R. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus brasiliensis* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. Acta Scientiarum. 26: 169-174.

- BERKELEY, S.A., HIXON, M.A., LARSON, R.J. & LOVE, M.S. 2004. Fisheries sustainability via protection of age structure and spacial distribution of fish populations. *Fisheries*. 29: 23-32.
- BIZERRIL, C.R.S.F & COSTA, P.A.S. 2001. Peixes marinhos do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR, SEMADS, Rio de Janeiro. 233 p.
- BRAGA, F.M. de S. 2001. Reprodução de peixes (Osteichthyes) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Rio Grande, sudeste do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 91: 67-74.
- BRASIL, 2004. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 39, de 02 de julho de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 05 de julho de 2004.
- BROWN-PETERSON, N.J., WYANSKI, D.M., SABORIDO-REY, F., MACEWICZ, B.J. & LOWERRE-BARBIERI, S.K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*. 3: 52-70.
- CASTRO, A.C.L. de. 1997 Características ecológicas da ictiofauna da Ilha de São Luís – MA. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*. 10: 1-18.
- CERVIGÓN, F.R., CIPRIANI, W., FISCHER, L., GARIBALDI, M., HENDRICKX, A.J., LEMUS, R., MÁRQUEZ, J.M., POUTIERS, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. FAO Fichas 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. FAO, Rome.
- CONOVER, D.O. & MUNCH, S.B. 2002. Sustaining Fisheries Yields Over Evolutionary Time Scales. *Science*. 297: 94-96.
- CONSTAT. 2009. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do Arranjo Produtivo Local de Pesca Artesanal - MA. CONSTAT, São Luís.
- GIARRIZZO, T., JESUS, T. A.J.S., LAMEIRA, E.C., ALMEIDA, J.B.A., ISAAC, V. & SAINT-PAUL, U. 2006. Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. *Appl. Ichthyol.* 22: 325-327.
- GRAÇA LOPES, R. da, TOMÁS, A.R.G., TUTUI, S.L. dos S., SEVERINO RODRIGUES, E. & PUZZI, A. 2002. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. 28: 173-188.
- HEIKINHEIMO, O.; SETALA, J.; SAARNI, K.; RAITANIEMI, J. 2006 Impacts of mesh-size regulation of gillnets on the pikeperch fisheries in the Archipelago Sea, Finland. *Fisheries Research*, 77: 192-199.

- HETT, A.K., NIRCHIO, M., OLIVEIRA, C., SICCHA, Z.R., ROSSI, A.R. & SOLA, L. 2011. Karyotype characterization of *Mugil incilis* Hancock, 1830 (Mugiliformes: Mugilidae), including a description of an unusual co-localization of major and minor ribosomal genes in the family. *Neotropical Ichthyology*. 9: 107-112.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. 2010 (*on line*). APA das Reentrâncias Maranhenses. Disponível em: <http://uc.socioambiental.org/uc/5154>. Acesso em: 11 out. 2014.
- ISAAC-NAHUM, V.J. & VAZZOLER, A.E.A. de M. 1983. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae), 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 32: 63-69.
- KING, M. 1997. *Fisheries biology: Assessment and management*. Fishing News Books, Oxford
- LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*. 20: 201-219.
- LOWERRE-BARBIERI, S.K., BROWN-PETERSON, N.J., MURUA, H., TOMKIEWICZ, J.; WYANSKI, D. & SABORIDO-REY, F. 2011. Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*. 3: 32-51.
- MENEZES, A.N. 1983. Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2: 1-12.
- MIRANDA, L.V. & CARNEIRO, M.H. 2007. A pesca da tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) Desembarcada no Estado de São Paulo Subsídio ao Ordenamento. Série Relatórios Técnicos. Instituto de Pesca, São Paulo.
- OLSEN, E.M., HEINO, M., LILLY, G.R., MORGAN, M.J., BRATTEY, J., ERNANDE, B. & DIECKMANN, U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preced the collapse of northern cod. *Nature*. 428: 932-935.
- PETERSON, D., HANAZAKI, N. & SIMÕES-LOPES, P.C. 2008. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. *Ocean & Coastal Management*, 51: 469–475.
- SCHAEFER, M.B. 1963. Report on the investigations of the Inter-American Tropical Tuna Commission for the year 1962 *Inter-Am. Trop. Tuna Comm.* 35–149.

TORRES, C.M., TRAVASSOS, P., FIGUEIREDO, M.B., HAZIN, F. CAMPOS, D.F. & ANDRADE, F. 2008. Biologia reprodutiva de *Mugilcurvidens* e *Mugil incilis* no litoral norte de Alagoas. Rev. Bras. Ciênc. Agrár., 3: 68-73.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996. Biologia da Reprodução dos Teleósteos: teoria e prática. SBI/EDUEM, São Paulo.

ZAR, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.

ZUNTINI, D. et al. 2003. Alimentação natural da Piraputanga, *Brycon hilarii* (Teleostei - Characidae) no Rio Miranda, Município de Jardim, MS: Projeto Piracema. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados.

ANEXO C – NORMAS DA REVISTA BIOTA NEOTRÓPICA

Instruções aos Autores

Duas cópias iguais do conjunto de arquivos, conforme especificados abaixo, contendo o trabalho devem ser enviados eletronicamente, em CD, zip-disk 100 ou disquete, ao endereço abaixo:

revista			BIOTA			NEOTROPICA
Av.	Dr.	Romeu	Tórtima,	388	-	Barão Geraldo
CEP						13084-520
Campinas, SP						

ou para o e-mail: biotaneotropica@cria.org.br

Os trabalhos que estejam de acordo com as normas serão enviados aos assessores científicos, indicados pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. A aceitação dos trabalhos depende da decisão da Comissão Editorial. Ao submeter o manuscrito, defina em que categoria (Artigo, Short Communication, etc...) deseja publicá-lo. O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pela Comissão Editorial, quanto ao mérito científico e conformidade com as normas aqui estabelecidas.

Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias, exceto quando explicitamente informado.

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior) ou, preferencialmente, em formato RTF (Rich Text Format). Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal. Todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria, antes de serem publicados. As imagens e tabelas pertencentes ao trabalho serão inseridas no texto final, a critério dos Editores, de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice (table of contents), quando julgarem apropriado. O trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização das imagens do documento para a composição gráfica do site.

Editorial

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe convidará um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico, como do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em português ou espanhol e em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Pontos de Vista

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica do tema de capa do respectivo volume. A convite do Editor Chefe um(a) pesquisador(a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros

pesquisadores(as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Resumos de Teses e Dissertações

Deverão ser enviados para a Comissão Editorial:

- Nomes completos do autor e orientador com filiação, endereço e e-mail;
- Cópia do resumo da tese/dissertação em inglês e em português ou espanhol exatamente como aprovado para a versão final da mesma;
- Títulos em inglês e em português ou espanhol;
- Palavras-chave em inglês e em português ou espanhol;
- Cópia da Ficha Catalográfica como publicada na versão final da tese/dissertação;
- Poderão ser indicadas as referências bibliográficas de artigos resultantes da tese/dissertação.

Para a publicação de trabalhos nas demais categorias:

Os trabalhos submetidos à revista BIOTA NEOTROPICA devem, obrigatoriamente, ser subdivididos em um conjunto específico de arquivos, com os nomes abaixo especificados, de acordo com seus conteúdos. Os nomes dos arquivos deverão ter a extensão apropriada para o tipo de formato utilizado, ou seja, .rtf, para arquivos em RichText Format, .doc para MS-Word, .gif para imagens em GIF, .jpg para imagens em jpeg etc, devem ser escritos em letras minúsculas e não devem apresentar hífens, espaços ou qualquer caracter extra.

Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos e subtítulos podem ser utilizados tamanhos 11 ou 12, conforme o caso. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais, podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. A utilização dessas fontes deverá ser feita apenas em casos especiais. (ver ítem fórmulas abaixo)

Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Apenas um nível de numeração será permitida em parágrafos, assim como, será permitido apenas um nível de itemização. Os títulos e sub-títulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. 1. Introdução; 1.1 sub-título; 1.1.1 sub-sub-título).

Documento principal

O corpo principal do trabalho, os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, e referências bibliográficas, devem estar contidos em um único arquivo chamado principal.rtf ou principal.doc. Esse arquivo não deve conter tabelas ou figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

1. Título e Autores
 - Título conciso e informativo;
 - Título resumido
 - nome completo dos autores; filiações e endereços completos com links eletrônicos para as instituições, indicando o autor para correspondência e respectivo email.
2. Resumos
3. Os resumos devem conter, no máximo, 1500 palavras.
 - Título em inglês
 - Resumo em inglês
 - Palavras-chave em inglês
 - Título em português ou espanhol

- Resumo em português ou espanhol
 - Palavras-chave em português ou espanhol
4. Corpo do Trabalho
- No caso do trabalho estar nas categorias "Artigo Científico", "Short Communications", "Inventários" e "Chaves de Identificação" deverá ter a seguinte estrutura:
- Introdução
 - Material e Métodos
 - Resultados
 - Discussão
 - Agradecimentos
 - Referências bibliográficas.

A critério do autor, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc, devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas.

No caso da categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente.

No caso de referência a material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. A citação deve ser feita em graus, minutos e segundos. Ex. 24N 32'75". Nos casos de referências a espécies ameaçadas, deve-se especificar apenas graus e minutos.

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão: Silva (1960) ou (Silva 1960); Silva (1960, 1973); Silva (1960a, b); Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979); Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990); (Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araujo et al. 1996, Lima 1997). Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

5. Referências bibliográficas
- Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:
1. SMITH, P.M. 1976. The chemotaxonomy of plants. Edward Arnold, London.
 2. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical Methods. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.
 3. SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In Plant tissue and cell culture (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.
 4. BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In Flora Brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.
 5. MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In Simpósio sobre mata ciliar (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

6. FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40:1057-1065.
7. STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals".

Para citação dos trabalhos publicados na *Biota Neotropica*
 Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3(2):<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN03104022004>

Todos os trabalhos publicados na *Biota Neotropica* têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (005 no exemplo acima), o número do volume (03), o número do fascículo (02) e o ano (2003).

Tabelas

Cada tabela deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como tabelaN.EXT, onde N é o número da tabela e EXT é a extensão, de acordo com o formato utilizado, ou seja, doc para tabelas produzidas em formato MS-Word, rtf para as produzidas em Rich Text Format, ou xls, para as produzidas em MS-Excel. Esses são os três únicos formatos aceitos. Assim, o arquivo contendo a tabela 1, que esteja em formato MS-Excel, deve se chamar tabela1.xls. Evitar abreviações, exceto para unidades. Cada tabela deve ter seu título anexado em sua parte superior.

Figuras

Cada figura deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como figuraN.EXT, onde N é o número da figura e EXT é a extensão, de acordo com o formato da figura, ou seja, jpg para imagens em JPEG, gif para imagens em formato gif, tif para imagens em formato TIFF, bmp para imagens em formato BMP. Assim, o arquivo contendo a figura 1, cujo formato é tif, deve se chamar figura1.tif. Aconselha-se o uso de formatos JPEG e TIFF para fotografias e GIF ou BMP para gráficos. Outros formatos de imagens poderão também ser aceitos, sob consulta prévia. As imagens devem ser enviadas na melhor resolução possível. Imagens com resolução menor que 300 dpi podem comprometer a qualidade final do trabalho, quando impresso pelo usuário final. O tamanho da imagem deve, sempre que possível, ter uma proporção de 3x2 ou 2x3 entre a largura e altura. Os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser enviadas, cada parte, em arquivos separados identificados por letras. Ex. figura1a.gif, figura2a.gif etc. Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio (veja abaixo). É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado.

Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = pr^2$ ou Na_2HPO_4 , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

Legendas

Deve ser enviado um arquivo chamado legenda.doc ou legenda.rtf, dependendo do formato utilizado, contendo as legendas de todas as figuras. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes. Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

Arquivo de conteúdo

Juntamente com os arquivos que compõem o artigo, descritos acima, deve ser enviado um arquivo denominado indice.doc ou indice.rtf, que contém a relação dos nomes de todos os arquivos que fazem parte do documento, especificado um por linha.

Para citação dos trabalhos publicados na Biota Neotropica

Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00503022003>

O endereço eletrônico específico de cada artigo deve ser indicado na referência, esse endereço se encontra em todos os artigos logo abaixo dos títulos.

CONCLUSÃO

A partir desse estudo, foi constatado que o sistema pesqueiro do camarão de zangaria, conforme esperado, apresenta pouca seletividade, capturando uma enorme variedade e quantidade de fauna acompanhante. Ficou claro também o problema da captura de espécimes juvenis pela arte de pesca de zangaria. O descumprimento da utilização de tamanhos de malhas de no mínimo 50, conforme indicado na Instrução Normativa do IBAMA nº 39, certamente contribui para o grande impacto dessa pesca sobre os juvenis.

Pelo cálculo dos tamanhos de primeira maturidade das espécies *Bagre bagre* e *Mugil incilis*, constatou-se que está havendo uma maturação precoce dessas espécies, provavelmente como resultado da pressão desse sistema pesqueiro sobre essas espécies.

Espera-se que esse estudo possa contribuir como subsídio para o ordenamento da pescaria de zangaria, que ainda é carente de normas para regulamentar a sua prática, aliado à isso é evidente a necessidade de maior fiscalização quanto ao cumprimento das normas já existentes.

