

CÍCERO DIOGO LINS DE OLIVEIRA

**Idade e crescimento da pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)
(Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil**

SERRA TALHADA - PE

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**Idade e crescimento da pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)
(Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil**

Cícero Diogo Lins de Oliveira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Ecologia, Conservação e uso da Biodiversidade de Ambientes Aquáticos.

Prof. Dr. Francisco Marcante Santana da Silva
Orientador

SERRA TALHADA - PE,

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

O48i Oliveira, Cícero Diogo Lins de

Idade e crescimento da pescada amarela, cynoscion acoupa (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil / Cícero Diogo Lins de Oliveira. – Serra Talhada, 2018.

90 f. : il.

Orientador: Francisco Marcante Santana da Silva

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2018.

Inclui referências e anexos.

1. Pesca artesanal. 2. Pescada(Peixe) - Pesca. 3. Pesca - Maranhão - Brasil . I. Silva, Francisco Marcante Santana da, orient. II. Título.

CDD 574

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**Idade e crescimento da pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)
(Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil**

Cícero Diogo Lins de Oliveira

Dissertação julgada adequada para
obtenção do título de mestre em
Biodiversidade e Conservação. Defendida
e aprovada em 20/02/2018 pela seguinte
Banca Examinadora.

Prof. Dr. Francisco Marcante Santana da Silva – Orientador
[Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada]

Prof^a. Dr^a. Renata Akemi Shinozaki Mendes – Membro Interno
[Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada]

Prof^a. Dr^a. Rosângela Paula Teixeira Lessa – Membro Externo
[Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aquicultura]

Agradecimentos

Ao ser superior, pela vida, por toda beleza que é a natureza, por toda forma de amor e por todos bons acontecimentos durante esta jornada.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, à Unidade Acadêmica de Serra Talhada, e a todos que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, bem como também aos laboratórios de Dinâmica de Populações Marinhas (DIMAR), em Recife, Dinamica Populacional Aquáticos (DAQUA) de Biologia Pesqueira (LAPEq) da UAST, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa. Agradeço ainda as professoras Rosangela Lessa da UFRPE e Zafira Almeida da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pela oportunidade de poder trabalhar com esse assunto.

Ao meu orientador, Francisco Marcante (Chico), por ter acreditado e confiado em mim e por me orientar durante essa etapa da minha vida. Pelo grande exemplo de profissional. Por todos os ensinamentos, tanto em sala de aula quanto fora, e pela sua paciência. Meu muitíssimo OBRIGADO!

Às pessoas mais importantes da minha vida: Minha mãe Elizete, por todo apoio que sempre me deu, por sempre acreditar em mim, até quando eu não acredito, e pelo seu amor incondicional; aos meus Irmãos, Marcos e Marcelo, por todas as risadas, carinhos, brigas e todas as palavras de incentivo; a minha sobrinha Alice, o ser de luz mais lindo que já vi; a minha avó Dolores por ser um exemplo de humildade e perseverança; e a toda minha família. Muito obrigado por vocês estarem sempre presentes em minha vida!

Aos Meus Amigos: Juliana Rocha, Patrick Moura, Yure Oliveira, Ana Paula Alves, Amanda Resende, Emerson Ventura, Geyse Carvalho e Missileny Xavier. Independe de perto ou longe, vocês foram, e são fundamentais. Meu coração alegre em ter vocês comigo. Obrigado pelos conselhos, fazendo com que eu desestressasse, e por serem o que são. E como em certa noite Geyse cantou uma música para mim, hoje “canto” para vocês: “E a vida tão generosa comigo, veio de amigo a amigo me apresentar a vocês” (Jorge Vercillo), muito obrigado!!!!

Resumo

A pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) é um peixe de médio à grande porte, marinho-estuarino, distribuído no Atlântico desde o Panamá até a Argentina. É muito comum no litoral norte do Brasil, destacando os estados do Pará e Maranhão. O presente estudo objetivou compilar informações de pesca e biologia da espécie, assim como estimar a idade e o crescimento, estrutura populacional e mortalidade de *C. acoupa* na costa norte do Brasil. Os dados demonstraram que a pesca de *C. acoupa* ocorre durante todo ano, porém, com declínios acentuados nos desembarques da espécie de 2002 a 2011. Para a análise de idade e crescimento, foram utilizados 255 espécimes de pescada amarela, no método de estrutura rígida, foram utilizados os otólitos, nos quais foi constatada a formação de um anel por ano, sendo o modelo de von Bertalanffy o que apresentou o melhor ajuste, resultando nos parâmetros $k = 0,13$, $L_{\infty} = 142,95$ cm, e $t_0 = -0,45$ anos e não havendo diferença nos crescimentos entre os sexos. Já pelo método de distribuição de frequência de comprimento, também pelo modelo de von Bertalanffy, resultou em $k = 0,28$, $L_{\infty} = 112,6$ cm, e $t_0 = -0,41$ anos. Esses dados indicaram um crescimento lento e ciclo de vida longo para a espécie. A estrutura populacional de *C. acoupa* no Maranhão é composta por um equilíbrio entre machos e fêmeas, sendo 54% da população capturada são indivíduos jovens, que possuem menos de 2,4 anos de idade. As taxas de mortalidade total estimadas para *C. acoupa*, no Maranhão, indicaram um valor de $Z = 1,04$ ano⁻¹ para indivíduos capturados próximos à costa, e $Z = 0,60$ ano⁻¹ para espécimes mais distantes da costa, uma sobreexploração da população, E de 0,61, principalmente sobre os indivíduos jovens, que são capturados em alta quantidade em quase todo ano, com exceção do período de inverno, quando o número de adultos é superior. A captura excessiva de espécimes jovens pode estar acarretando uma diminuição no estoque reprodutor, e conseqüentemente, uma queda no número de novos recrutas na população, que não são suficientes para cobrir a mortalidade causada pela pesca. Por esta razão, o declínio populacional decorrente da sobreexploração e da vulnerabilidade biológica podem estar apontando para uma situação crítica da espécie, sendo urgentemente necessária a tomada de medidas que visem o manejo sustentável e a conservação da espécie no norte do Brasil.

Palavras-chave: Pesca artesanal, otólito, curva de crescimento, estrutura etária.

Abstract

The acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*) is a medium to large fish, marine estuaries, distributed in the Atlantic from Panama to Argentina. It is very common in the north coast of Brazil, highlighting the states of Pará and Maranhão. The present study aimed at compiling biology and fisheries information of the species, as well as estimating age and growth, population structure and mortality of *C. acoupa* in the north coast of Brazil. The data showed that *C. acoupa* fishery occurs during every month of the year, however, with sharp declines in species landings in recent years. For age and growth analysis, we used 255 specimens of acoupa weakfish, in the rigid structure method, the otoliths were used, in which the formation of one ring per year were verified, when testing growth models, contacting von Bertalanffy's model the best, resulting in the parameters $k = 0,13$, $L_{\infty} = 142,95$ cm and $t_0 = -0,45$ years old and there was no difference in growth between the sexes. Already by distribution of class method the length resulted in $k = 0,28$, $L_{\infty} = 112,6$ cm and $t_0 = -0,41$ years old. These data indicated a slow growth and long life cycle for the species. The population structure of *C. acoupa* in Maranhão is composed of a balance between males and females, with 54% of the captured population being young individuals, who are less than 2.4 years old. The total mortality rates estimated for *C. acoupa*, in Maranhão, indicated a value of $Z = 1,04$ year⁻¹ for individuals caught near the coast and $Z = 0,60$ year⁻¹ for specimens more distant from the coast, a population overexploitation ($E = 0,61$), especially on young individuals, which are caught in high quantity almost every month, with the exception of the winter season, when the adults number captured is higher. Excessive capture of young specimens may be causing a decrease in reproductive stocks, and consequently, a decrease in the number of new recruits in the population, which are not sufficient to cover the mortality caused by fisheries. For this reason, the population decline due to overexploitation and biological vulnerability may be pointing to a critical situation of the species, being urgently necessary to take measures aimed at the sustainable management and conservation of the species in the north coast of Brazil.

Keywords: Artisanal fisheries, otolith, growth curve, age structure.

Lista de figuras

	Página
Figura 1 - Exemplar de <i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801), capturado no litoral do Maranhão, Brasil.....	12
Figura 2 - Área de ocorrência de <i>Cynoscion acoupa</i> . Fonte: FishBase.....	13

Artigo I

Figura 1 - Localidades onde foram realizadas amostragens de <i>Cynoscion acoupa</i> (pontos pretos), na Baía de São Marcos, Maranhão – Brasil.....	37
Figura 2 - Otólito inteiro (A) e seccionado transversalmente (B) de <i>Cynoscion acoupa</i> . Círculos negros indicam as macroestruturas, triângulo indica limite da microestrutura núcleo (N) e Raio do Otólito (RO) (linha).....	37
Figura 3 - Relação Raio do Otólito-Comprimento de <i>Cynoscion acoupa</i> capturado no litoral Ocidental do Brasil.....	38
Figura 4 - Distribuição de frequência de classe de comprimento de <i>Cynoscion acoupa</i> capturado no litoral Ocidental do Brasil.....	38
Figura 5 - Relação entre as leituras dos anéis nos otólitos de <i>Cynoscion acoupa</i> capturado no litoral Ocidental do Brasil.....	39
Figura 6 - Formação do anel anual nos otólitos de <i>Cynoscion acoupa</i> e variação anual da precipitação em São Luís do Maranhão, sendo a proporção 100% (no eixo y esquerdo) correspondentes ao mês de maior precipitação (equivalendo a 476 mm) e a quantidade máxima de indivíduos com IMR superior a 0,2 mm do mês.....	39
Figura 7 - Curva de Crescimento de ajustada pela equação de von Bertalanffy (linha em negrito) com comprimento observado por idade (círculos) e o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas), de <i>Cynoscion acoupa</i> capturado no litoral ocidental do Brasil.....	40
Figura 8 - Coortes encontradas para <i>Cynoscion acoupa</i> , utilizando o programa ELEFAN I.....	40
Figura 9 - Curva de Crescimento de von Bertalanffy (linha vermelha), e comprimento observados por idade (círculos) de <i>Cynoscion acoupa</i> capturada no litoral do Maranhão – Brasil.....	41

Artigo II

Figura 1 - Locais de desembarque do <i>Cynoscion acoupa</i> (pontos pretos), capturados na Baía de São Marcos, Maranhão – Brasil.....	60
---	----

Figura 2 -	Distribuição de frequência de classe, com sexo agrupado, por local de captura de <i>Cynoscion acoupa</i> no litoral do Maranhão (barras: pretas = Estiva; listradas = Araçagi; e brancas = Raposa).....	60
Figura 3 -	Idades dos indivíduos de <i>Cynoscion acoupa</i> por local de captura. Linhas verticais expressam a amplitude de idade, as barras os desvios padrão e as alinhas horizontais (que dividem as barras) a mediana. Letras (a, b e c) expressam diferenças significativas ($p < 0,05$).....	61
Figura 4 -	Proporção do número de jovens e adultos por sexo e local de captura de <i>Cynoscion acoupa</i> (barra pontilhada = jovens e barra tracejada = adultos).....	61
Figura 5 -	Frequência de indivíduos jovens e adultos de <i>Cynoscion acoupa</i> capturado por estação do ano no litoral do Maranhão (barras: listradas = Araçagi; pretas = Estiva; e brancas = Raposa).....	62
Figura 6 -	Mortalidade por curva de captura (mortalidade1 = indivíduos de 2 a 5 anos; e mortalidade2 = de 7 a 10 anos) de <i>Cynoscion acoupa</i> no Maranhão, Brasil.....	62

Artigo III

Figura 1 -	Produção anual pesqueira de <i>Cynoscion acoupa</i> , em toneladas por ano, no Brasil (Círculos), Guiana Francesa (Quadrados) e Venezuela (Triângulos).....	81
------------	---	----

Lista de tabelas

		Página
Artigo I		
Tabela 1 -	Distribuição de idades por classe de comprimento para sexos grupados de <i>Cynoscion acoupa</i> capturadas no litoral norte do Brasil. (CT = comprimento total; obs = observado; retro = retrocalculado).....	33
Tabela 2 -	Parâmetros de crescimento estimados para <i>Cynoscion acoupa</i> por modelos com indicação do Critério de Informação de Akaike (AIC). (k = Coeficiente de crescimento; L_{∞} = Comprimento assintótico; t_0 = Comprimento teórico no comprimento zero).....	34
Tabela 3 -	Parâmetros de crescimento e índice de desempenho estimados para <i>C. acoupa</i> , capturado no Maranhão, obtidos pelo método distribuição de classe de comprimento. (N = número de indivíduos do estudo; L_{∞} = comprimento máximo assintótico; $L_{máx}$ = comprimento máximo; K = coeficiente de crescimento; ϕ = índice de performance de crescimento).....	35
Artigo II		
Tabela 1 -	Proporção sexual de <i>Cynoscion acoupa</i> para os locais amostrado e valor de significância entre os sexos (M= machos; e F = fêmeas).....	58
Tabela 2 -	Mortalidades total, natural e por pesca e taxa de exploração de <i>Cynoscion acoupa</i> no litoral do Maranhão, Brasil. (1) Beverton e Holt (1957), (2) Curva de Captura Linearizada, (3) Ssentengo e Larkin (1973), (4) Hoenig (2005), (5) Pauly (1980) e (6) Rikhter e Efanov (1976).....	59
Artigo III		
Tabela 1 -	Relações comprimento-peso de <i>Cynoscion acoupa</i> (n = número de indivíduos do estudo; a = coeficiente de proporcionalidade; b = coeficiente alométrico; r^2 = coeficiente de determinação) na América do Sul. ^{a, b e c} = categorias encontradas a partir da comparação por qui-quadrado entre os coeficientes a e b dos estudos.....	81
Tabela 2 -	Dados de idade e crescimento de <i>C. acoupa</i> obtidos através dos métodos de distribuição de frequência de comprimento (*) e análises de anéis etários em otólitos (**). (L_{∞} = Comprimento assintótico; $L_{máx}$ = Comprimento máximo; k = Coeficiente de crescimento; ϕ = Índice de performance de crescimento; $T_{máx}$ = Idade máxima).....	82

Sumário

Página

Agradecimento**Resumo****Abstract****Lista de Figuras****Lista de Tabelas**

1- Introdução.....	12
2- Referências bibliográficas.....	14
3-Artigos científicos.....	17
3.1- Artigo científico I.....	17
3.2- Artigo científico II.....	47
3.3- Artigo científico III.....	69
4. Conclusões.....	89

1- Introdução

Os peixes da Família Sciaenidae são importantes recursos pesqueiros em todo o mundo, possuindo cerca de 90 gêneros e 280 espécies que são explorados pela pesca em toda a sua área de ocorrência, e com uma produção total de 1725235 toneladas em 2011 (FAO, 2014). No Brasil, os sciaenídeos são um dos principais alvos de pesca, constituindo cerca de 20% do total de desembarques em peso de peixes marinhos do país, sendo predominantemente capturada em pescarias artesanais (CHAO *et al.*, 2015).

Entre as espécies da Família Sciaenidae, encontra-se *Cynoscion acoupa* (Figura 1), comumente conhecida como pescada amarela, descrita por Lacepède em 1801. É um peixe de grande porte, podendo ultrapassar mais de 100 cm de comprimento total, apresentando corpo alongado, subcilíndrico, pouco comprimido, cabeça moderada e sem barbilhão (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; SILVA, 2004; CHAO *et al.*, 2015).



Figura 1. Exemplar de *Cynoscion acoupa*, capturado no litoral do Maranhão, Brasil.

Cynoscion acoupa é amplamente distribuída no oceano Atlântico, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico ocidental, desde o Panamá até a Argentina (Figura 2), tanto em ambientes marinhos quanto estuarinos, sendo mais abundante no litoral da costa norte do Brasil, principalmente entre os estados do Pará e do Maranhão, onde é capturada durante o ano todo (MATOS e LUCENA, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2009). A dieta alimentar da espécie é composta principalmente de crustáceos (57%), peixes (31%) e poliquetas (16%), sendo este último item alimentar mais comum na fase jovem (FERREIRA *et al.*, 2016).

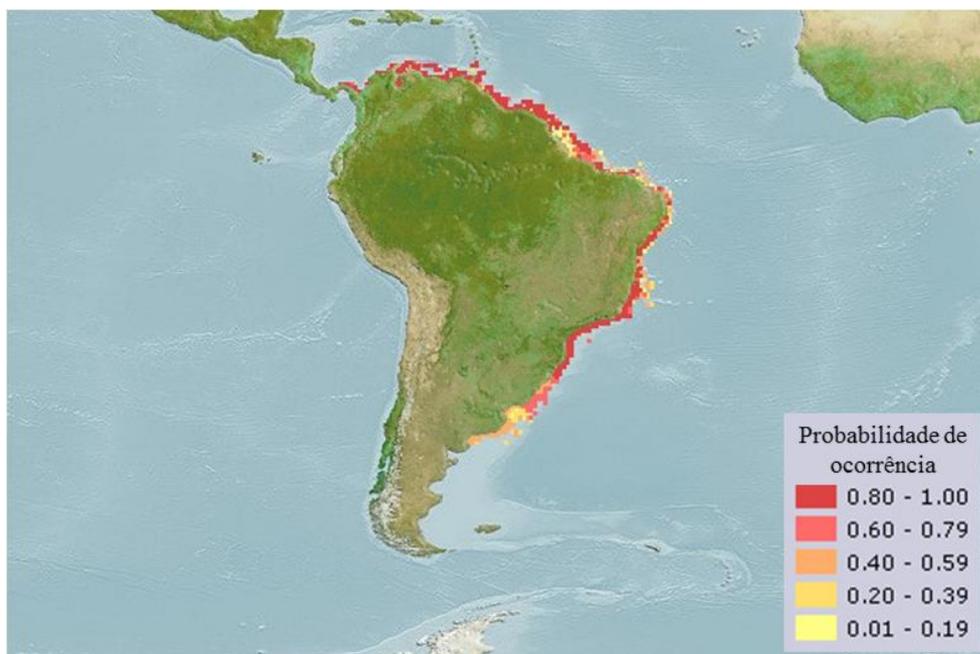


Figura 2. Área de ocorrência de *Cynoscion acoupa*. Fonte: FishBase.

No Brasil, é a terceira espécie de peixe mais capturada, ficando atrás apenas da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e da corvina (*Micropogonias furnieri*), possuindo alto valor econômico, podendo alcançar em média R\$ 45,00/Kg em mercados (ALMEIDA *et al.*, 2009; BRASIL, 2011; CHAO *et al.*, 2015). Na região norte, onde é produzido 95% do total capturado de *C. acoupa* do país, existem frotas destinadas exclusivamente para sua pesca, utilizando principalmente redes de emalhar conhecidas como malhadeiras, com 100 a 3000 m de comprimento e malhas variando entre 8 a 20 mm entre nós opostos, e são mantidas no sentido vertical da coluna d'água, além de gozeiras, apresentando comprimento menores, de 500 a 1000 m, com malha que varia de 5 a 8 cm entre nós e são dispostas no fundo em mar aberto ou nas baías (ALMEIDA e NAHUM, 2015).

Embora *C. acoupa* apresente uma grande importância econômica, estudos sobre biologia e ecologia que possibilitem o manejo e a conservação da espécie, como reprodução e, idade e crescimento, são escassos. Segundo Neto e Dias (2015), a exploração pesqueira excessiva de *C. acoupa* pode estar ocasionando declínios em suas populações, embora a espécie seja categorizada mundialmente como menor preocupação (Least Concern – LC) nas avaliações da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (CHAO *et al.*, 2010), e como próxima de ameaça (Near Threatened – NT) no Brasil (ICMBio, 2014). Tal fato demonstra que as atuais categorias de ameaça no mundo e no Brasil podem não estar refletindo a real situação da espécie, como consequência da ausência de informações

básicas sobre a dinâmica das populações de *C. acoupa*, fundamentais para subsidiar medidas de conservação e manejo sustentável.

Estudos de idade e crescimento em peixes são importantes ferramentas para a avaliação de estoques e manejo pesqueiro (SPARRE e VENEMA, 1998). Segundo Campana (2001), estimativas de taxas de crescimento, mortalidade e produtividade necessitam do conhecimento sobre a estrutura e composição etária da população. Para as estimativas dos parâmetros de crescimento em peixes, diversas técnicas podem ser utilizadas sendo a mais comum a interpretação de anéis etários em estruturas rígidas (escamas, espinhos, vértebras, otólitos, etc.) (BROTHERS, 1983).

De acordo com Secor *et al.* (1995), os otólitos são as estruturas mais adequadas para a determinação da idade em peixes, por apresentarem, entre outras características que os diferem das demais estruturas rígidas, a formação de microestruturas que possuem periodicidade diária. Otólitos são concentrações calcárias, localizadas nas cápsulas auditivas dos peixes, responsáveis pela percepção de sons, equilíbrio corporal, movimento e gravidade (LOWESTEIN, 1971), e que registram informações cronológicas, informações estas que podem ser usadas no acompanhamento da história de vida do peixe, em um nível de detalhamento incomparável em relação a outras estruturas nos vertebrados (CAMPANA e THORROLD, 2001; PANFILI *et al.*, 2002). Além disso, otólitos têm a vantagem de não apresentarem reabsorção quando submetidos ao estresse, o que não ocorre para outras estruturas rígidas como as escamas, por exemplo (CAMPANA e NELSON, 1985; PANFILI *et al.*, 2002).

Diante disto, o presente estudo teve como objetivo compilar informações existentes sobre a pesca e a biologia que possam auxiliar no manejo e conservação de *C. acoupa*, bem como descrever a idade e o crescimento da espécie e estimar taxas de mortalidade e parâmetros de avaliação de estoque da população oriunda de desembarques da frota artesanal na costa ocidental do Maranhão, fornecendo subsídios para a gestão pesqueira e conservação da espécie.

2- Referências bibliográficas

ALMEIDA, Z.A; NAHUM, V. **Os Recursos Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia, Socioeconomia, Estado da Arte e Manejo**. Novas Edições Acadêmicas, 2015. 293p.

ALMEIDA, Z.S.; CAVALCANTE, A.N.; SANTOS, N.B.; NAHUM, V.J.I. Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacépède, 1801) na costa do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p.25-38, 2009.

BROTHERS, E.B. Summary of round table discussions on age validation. *In* Proceedings of the international workshop on age determination of oceanic pelagic fishes: tunas, billfishes, and sharks. **NOAA Professional Paper NMFS**, v. 8, p.35-44, 1983.

CAMPANA, S.E. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of fish biology**, v. 59, p.197–242, 2001.

CAMPANA, S.E.; NELSON, J.D. Microstructure of fish otoliths. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 42, p.1014-1032, 1985.

CAMPANA, S.E.; THORROLD, S.R. Otoliths, increments, and elements: Keys to a comprehensive understanding of fish populations? **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 58, p.30-38, 2001.

CHAO, N.L.; FRÉDOU, F.L.; HAIMOVICI, M.; PERES, M.B.; POLIDORO, B.; RASEIRA, M.; SUBIRÁ, R.; CARPENTER, K. A popular and potentially sustainable fishery resource under pressure-extinction risk and conservation of Brazilian Scianidae (Teleostei: Perciformis). **Global Ecology and Conservation**, v. 4, p.117-126, 2015.

CHAO, N.L.; McEACHRAN, J.; WILLIAMS, J. *Cynoscion acoupa*. (versão errata publicada em 2017) A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas 2010: e.T154875A115247613. 2010. 12p.

FERREIRA, G.V.; BARLETTA, M.; LIMA, A.R.; DANTAS, D.V.; JUSTINO, A.K.; COSTA, M.F. Plastic debris contamination in the life cycle of Acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*) in a tropical estuary. **ICES Journal of Marine Science**, v. 73, n. 10, p.2695-2707, 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). 2014. **Lista de Espécies Quase Ameaçadas e Com Dados Insuficientes**.

Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>> Acesso em: 30/01/2018.

LOWENSTEIN, O. The labyrinth. In: HOAR, W.S., RANDALL, D.J. (Ed.) **Sensory systems and electric organs**. Academic Press, New York. Fish Physiology, 1971, p. 207-240.

MATOS, I.P.; LUCENA, F. Descrição da pesca da pescada-amarela, *Cynoscion acoupa*, da costa do Pará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 39, p.66-73, 2006.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, Teleostei**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brasil, v. 4., 1980. 110p.

NETO, D. S.; DIAS, J.F.O. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca**. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Brasília, 2015. 290p.

PANFILI, J.; PONTUAL, H.; ROADEC, H.; WRIGHT, P.J. **Manuel de sclérochronologie des poissons**. Coédition Ifremer-IRD, 2002. 464p.

SECOR, D.H.; DEAN, J.M.; LABAN, E.H. **Manual for otolith and preparation for microstructural examination**. Belle Baruch Institute for Biology and Coastal Research, 1991. 85p.

SILVA, B.B. Diagnóstico da Pesca no Litoral Paraense. 2004. 134p. **Dissertação (Mestrado)** - Museu Paraense Emílio Goeld Belém, Belém.

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. **Introduction to tropical fish stock assessment. Part I: Manual**. FAO Fish Technical Paper 306, (Suppl. 1, revision 2), 1998. 407p.

3- Artigo científico

3.1 - Artigo científico I

Artigo científico a ser encaminhado a Journal of Applied Ichthyology.

Todas as normas de redação e citação, doravante, atendem as estabelecidas pela referida revista, exceto o idioma.

Idade e crescimento da pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801) (Perciforme: Sciaenidae), da costa norte do Brasil

Idade e crescimento de *Cynoscion acoupa* no Brasil

Cícero Diogo Lins de Oliveira^{1*}; Francisco Marcante Santana¹; Zafira da Silva Almeida²; Rosângela Lessa³.

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas (DAQUA). Avenida Gregório Ferraz Nogueira, S/N, Bairro: José Tomé de Souza Ramos, CEP: 56909-535, Serra Talhada - PE, Brasil.

² Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Departamento de Química e Biologia do Centro de Educação/Ciências Exatas e Naturais, Cidade Universitária Paulo VI, Caixa Postal 09, São Luís - MA, Brasil.

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq), Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas (DIMAR), Recife - PE, Brasil.

* Corresponding author: linsdiogoc@gmail.com

RESUMO

Cynoscion acoupa, conhecida popularmente como pescada amarela, é uma das espécies de peixes mais exploradas na costa norte do Brasil, porém existem poucos estudos sobre a biologia (principalmente idade e crescimento) da espécie, que permitam gerar dados para o seu manejo sustentável ou conservação. O objetivo do presente estudo foi estimar a idade e o crescimento utilizando distribuição de frequência de comprimento e a análise de anéis etários em otólitos de *C. acoupa*, adquiridos na costa norte do Brasil. Foram coletados 255 exemplares da espécie em desembarques pesqueiros no litoral ocidental do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2008. A amostra variou em peso de 23,3 a 11110 g e em comprimento total (CT), entre 13 e 107 cm, sem diferenças significativas entre os sexos. Os otólitos mostraram adequados para realização do estudo, sendo possível a contagem de anéis, que após a validação, constatou uma macroestrutura por ano, podendo assim ser chamado de anel anual. Não houve diferenças significativas entre o crescimento de machos e fêmeas, resultando em uma curva de crescimento de von Bertalanffy com os sexos agrupados com os seguintes parâmetros: $k = 0,13$, $L_{\infty} = 142,95$ cm e $t_0 = -0,45$. A partir da análise no ELEFAN, constatou-se 11 classes de idades, e gerou os seguintes parâmetros: $k = 0,28$, $L_{\infty} = 111,6$ cm, $t_0 = -0,41$ cm. Observou-se que o método utilizando otólito foi mais adequado para espécie. Os resultados constatarem que a população de *C. acoupa* possui um crescimento lento e uma longevidade alta, e que há uma captura maior de indivíduos imaturos (2,1 -2,4 anos), agravando o estado da população.

Palavras-Chave: Pesca, curva de crescimento, otólito, incremento anual.

INTRODUÇÃO

Os peixes da família Sciaenidae estão entre os principais recursos pesqueiros no Brasil, constituindo aproximadamente 20% da produção total em toneladas da pesca marinha do país (Chao *et al.*, 2015). Dentre as espécies da família Scianidae, *Cynoscion acoupa*, conhecida popularmente como pescada amarela, é um dos peixes mais

explorados na costa norte do Brasil, principalmente no Maranhão, onde representa cerca de 10% da produção total em toneladas de pescado marinho e estuarino do estado (Almeida *et al.*, 2011).

Cynoscion acoupa apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais do Atlântico ocidental, desde o Panamá até a Argentina (Cervigón, 1993). No Brasil, ocorre ao longo de toda a região costeira estuarina e marinha (Matos & Lucena, 2006), porém, -é mais abundante no região norte, que é responsável por 95% da captura total da espécie no país (BRASIL, 2013). Nesta região, a pesca ocorre durante todo o ano, sendo realizada principalmente por pescadores artesanais, que utilizam como apetrechos de pesca as redes de emalhes malhadeiras, com 100 a 3000 m de comprimento e malhas variando entre 8 a 20 mm entre nós opostos, e são mantidas no sentido vertical da coluna d'água, e as gozeiras, apresentando comprimento menores, de 500 a 1000 m, com malha que varia de 5 a 8 cm entre nós e são dispostas no fundo em mar aberto ou nas baías (Almeida *et al.*, 2009; Almeida & Nahum, 2015).

Segundo Neto & Dias (2015), a exploração pesqueira excessiva sobre *C. acoupa* pode estar ocasionando declínios de suas populações. Porém, mesmo diante da alta importância econômica possuída espécie, estudos sobre sua ecologia e biologia ainda são poucos (Almeida *et al.*, 2009), principalmente aqueles sobre idade e crescimento com o uso de estruturas rígidas.

Estudos de idade e crescimento em peixes são fundamentais para gestão pesqueira, avaliação de estoques e estimativas de mortalidades e recrutamento, fundamentais para o manejo pesqueiros (Sparre & Venema, 1998; Campana, 2001). Para as estimativas dos parâmetros de crescimento em peixes, o método mais indicado é o uso de estruturas rígidas, através da contagem de anéis etários, sendo os otólitos os mais satisfatórios para a avaliação da idade em peixes ósseos (Brothers, 1983; Secor *et al.*, 1995; Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowsk, 2007).

Diversos estudos utilizando a contagem de anéis em otólitos já foram realizados para peixes da família Sciaenidae (Miranda & Haimovici, 2007; Colella *et al.*, 2008; Ferguson *et al.*, 2008; Ruarte & Sáez, 2008; Engin & Seyhan, 2009; Morales-Nin *et al.*, 2010), porém, nenhum dedicado à *C. acoupa*, que possui os únicos estudos de idade e crescimento realizados através de distribuições de frequência de comprimento (Morales & Ferrer Montaña, 2011; Levrel, 2012; Ferrer Montaña & Morales, 2013). Esta metodologia apresenta diversas limitações e problemas em relação ao número de

amostras e seletividade do aparelho de pesca, o que pode levar a erros na estimação dos dados de idade e crescimento.

Diante desse contexto, informações acerca da idade e crescimento são altamente importantes para a tomada de medidas de manejo sustentável e conservação da espécie, e por esta razão, o objetivo do presente estudo é determinar a idade e o crescimento *C. acoupa*, através da contagem de anéis etários em otólitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área e material de estudo

Os exemplares de *Cynoscion acoupa* foram obtidos através de amostragens de desembarques da pesca artesanal nas comunidades de Raposa, Araçagi e Estiva, durante os anos de 2007 a 2008, provenientes de embarcações de médio porte que pescam com malhadeira e gozeira, na área da Baía de São Marcos, em São Luís, Maranhão (Figura 1).

De cada exemplar foram mensurados o comprimento total (CT, em cm) e o peso total (PT, em g) e identificado o sexo à partir de análises macroscópicas da gônada. Foram realizados testes *t-student*, com nível de significância a 5%, com objetivo de identificar diferença significativa nos comprimentos e também nos pesos de machos e fêmeas. Ainda foram estimadas as relações peso-comprimento para os sexos e utilizada Análise de Covariância (ANCOVA) com nível de significância de $P = 0,95$, para testar se houveram diferenças entre machos e fêmeas.

Determinação de idade e crescimento por estrutura rígida

Os otólitos *sagittae* foram retirados da capsula auditiva, e lavados em água corrente. Para observar a existência de proporcionalidade entre o tamanho do otólito e dos exemplares, foi estimada a relação entre o Raio do Otólito (RO – distância entre o núcleo e a borda do otólito) e o comprimento total (CT) dos exemplares e testada a existência ou não de diferença significativa entre os sexos a partir de ANCOVA. Em seguida os otólitos direitos foram emblocados em resina poliéster e seccionados transversamente na altura do núcleo, resultando em uma lâmina com espessura entre 1 e 3 mm, com o auxílio de uma serra metalográfica de baixa rotação (ISOMET BUEHLER). Os cortes obtidos foram fixados em lamina de vidro e lixados e polidos até que os anéis, composto por uma banca opaca e outra translúcida, e o núcleo ficassem o mais visível possível para serem analisadas em microscópio óptico em aumento de 40x, com luz transmitida (Figura 2) (Secor *et al.*, 1991).

De cada otólito, foram realizadas medidas entre o núcleo do otólito e o raio de cada anel (R_n) (Figura 2). Foram realizadas duas leituras (contagem) de anéis, sem o conhecimento prévio do tamanho do indivíduo ou da leitura anterior. A variabilidade entre as leituras foi estimada através da análise de *age bias plot* (Campana *et al.*, 1995), pelo coeficiente de variação (CV) e erro médio percentual (APE). Para os indivíduos que excediam 10% de CV ou de APE , foi realizada uma terceira leitura, com o objetivo de se chegar a um consenso, e caso este não exista, o otólito foi descartado da amostra.

O CV foi obtido pela equação de Campana (2001):

$$CV = 100\% \times \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{R-1}}}{\bar{X}_j}$$

e o APE por Beamish & Fournier (1981):

$$APE = 100\% \times \frac{1}{R} \times \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - \bar{X}_j|}{\bar{X}_j}$$

Onde: X_{ij} = leitura i do indivíduo j , \bar{X}_j = Médias das leituras do indivíduo j e R = número de leituras comparadas.

Para averiguar a periodicidade e a época de formação dos anéis anuais, o incremento marginal foi calculado, segundo a equação proposta por Natanson *et al.* (1995):

$$IMR = \frac{RO - R_n}{R_n - R_{n-1}}$$

onde, IMR é incremento marginal relativo, RO é o raio do otólito e R_n é o raio do último anel etário e R_{n-1} é o o raio da penúltima anel completo.

Em 10% dos otólitos, escolhidos de forma aleatória, foram preparadas lâminas finas (com espessuras menores que 1 mm) com o intuito de observar a formação de microestruturas.

Foram estimados comprimentos retrocalculados correspondentes à idades anteriores, por meio da equação de Fraser-Lee (Francis, 1990):

$$L_t = \frac{D_n}{RO} \times (CT - a) + a$$

onde, L_t : comprimento retrocalculado correspondente a idade t ; D_n : distância do núcleo do otólito até o anel n ; RO : Distância entre o núcleo e a borda do otólito; CT : comprimento total do indivíduo; e a : intercepto da relação entre RO e CT .

Em seguida os pares de dados de idade e comprimento foram plotados em gráfico e estimados os parâmetros de crescimento com o intuito de observar quais dos seguintes modelos se ajustam melhor aos dados:

- a) von Bertalanffy (Beverton & Holt, 1957): $L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K_1 \times (t-t_0)})$
- b) von Bertalanffy generalizada (von Bertalanffy, 1938): $L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K_2 \times (t-t_1)})^p$
- c) Logística (Schnute, 1981): $L_t = L_\infty \times (1 + e^{-K_3 \times (t-t_2)})^{-1}$
- d) Gompertz (Gompertz, 1825): $L_t = L_\infty \times e^{-ae^{(-K_4 \times t)}}$

Nesses modelos, o parâmetro L_t é o comprimento na idade t , L_∞ é o comprimento total assintótico total, k é o parâmetro do coeficiente de crescimento relativo, t_0 é a idade em que o comprimento é teoricamente zero, L_0 é o tamanho no nascimento, a interpretação de k_1 e t_1 são semelhantes às de k e t_0 , respectivamente, k_2 é também um coeficiente de crescimento enquanto t_2 é o ponto de inflexão da curva sigmoideal.

Para indicar qual dos modelos apresentou melhor ajuste aos dados, foi estimado o Critério de Informação de Akaike (*AIC*) (Akaike, 1973), que leva em conta o valor de máxima verossimilhança ($\log\theta$) e o número de parâmetros de cada modelo (incluindo o erro):

$$AIC = 2 \log(\theta) + 2K$$

sendo, θ a máxima verossimilhança e k o número de parâmetros do modelo.

Os cálculos de diferença (Δ_i) e peso de Akaike (w_i) foram realizados com o intuito de corroborar a escolha do melhor modelo:

$$\Delta_i = AIC_i - AIC_{min}$$

$$w_i = \sum_{i=1}^m (w_i \times L_{\infty,i})$$

Assim que identificado o melhor modelo de crescimento da espécie, serão geradas curvas de crescimento por sexo, e testados os valores de verossimilhança somados de machos e fêmeas com aquele da curva de crescimento para os sexos agrupado através do teste de Qui-quadrado (χ^2) (Kimura, 1980).

Determinação de idade e crescimento por distribuição de frequência de comprimento

As distribuições de frequência de comprimento mensais foram utilizadas para a determinação dos parâmetros de crescimento de von Bertalanffy (Von Bertalanffy, 1938).

O comprimento máximo assintótico (L_{∞}) foi estimado a partir do comprimento máximo observado na amostra ($L_{m\acute{a}x}$) (Pauly, 1983):

$$L_{\infty} = \frac{L_{m\acute{a}x}}{0,95}.$$

Para a estimação de coeficiente de crescimento (k), foi utilizado a rotina ELEFAN I (*Electronic Lengths-Frequency Analysis*) (Pauly e David 1981), no pacote computacional FISAT II (*FAO ICLARM Stock Assessment Tools*) (Gayanilo & Pauly 1997) e que se baseia no deslocamento modal de seqüências temporais de amostras de comprimento (Castro *et al.*, 2002).

Para o cálculo do parâmetro idade teórica no comprimento zero (t_0) foi utilizado a fórmula de Pauly (1979):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \times \log(L_{\infty}) - 1,038 \times \log(k).$$

O índice de Performance de Crescimento (Φ), proposto por Pauly & Munro (1984), foi estimado com o intuito de auxiliar na comparação dos parâmetros de crescimento (L_{∞} e k): $\Phi = \log(k) + 2 \times \log(L_{\infty})$.

RESULTADOS

Biometria

Foram coletados 255 espécimes de *C. acoupa*, sendo 124 machos, 116 fêmeas e em 15 não foi possível identificação do sexo. Não houve diferença significativa nos pesos ($P = 0,282$) e nos comprimentos ($P = 0,253$) entre os sexos. Ao analisar os dados agrupadamente, o PT variou de 23,3 a 11.110,0 g e o CT entre 13 e 107 cm, sendo mais comuns indivíduos entre as classes de comprimento 33 e 38 cm (Figura 2).

A relação comprimento-peso foi realizada para os sexos agrupados, uma vez que não foi constatada diferença significativa entre machos e fêmeas, segundo a ANCOVA ($F = 3002,14$; $P = 0,02$), resultando em $PT = 0,0077 \times CT^{3,0282}$, $R^2 = 0,995$.

Determinação de idade e crescimento por estrutura rígida

Do total de indivíduos amostrados, 208 tiveram os otólitos retirados. A relação $CT-RO$ foi realizada para os sexos agrupados (Figura 3), já que não apresentou diferença significativa entre machos e fêmeas, de acordo com o teste ANCOVA ($F = 252,42$; $P =$

0,02) e uma boa correlação ($R^2 = 0,985$), mostrando que a estrutura é indicada para o estudo.

Foram contados de 1 a 10 anéis, porém, em indivíduos com comprimentos inferiores a 20 cm, apresentaram uma zona com microestruturas, que admitindo a formação diária, corresponderia em no máximo 320 dias. As leituras realizadas nos otólitos apresentaram baixos valores de coeficiente de variação ($CV = 0,55\%$) e de erro médio percentual ($APE = 1,70\%$), indicando uma diferença muito pequena entre as duas leituras, sendo de no máximo um anel (Figura 5).

O menor valor de incremento marginal médio mensal ocorreu no mês de julho, onde todos os indivíduos apresentaram a banda translúcida recém-formados na borda e quando se inicia o período seco na área estudada (Figura 6). Com base nestas informações, assumimos que *C. acoupa* forma um anel por ano, no caso essa formação do anel ocorre no mês de julho.

Foi possível observar na região mais próxima do núcleo do otólito, a presença de microestruturas (possivelmente de formação diária) em otólitos de indivíduos menores que 20 cm, sendo 320 o número máximo de microestruturas contadas, vindo logo em seguida a primeira macroestrutura (1 ano de idade).

O comprimento médio retrocalculado para indivíduos com um ano de idade foi em média de 24 cm CT, com uma taxa de crescimento média anual de 13,8 cm, apresentando uma queda para 8,5 cm/ano nos 4 anos seguintes e 5,8 cm/ano para os últimos dois anos (Tabela 01). Os valores de *AIC* estimados indicaram um menor valor para a equação de crescimento de von Bertalanffy (Figura 7), que representou a totalidade em peso w_i sendo este o modelo escolhido para representar o crescimento de *C. acoupa* (Tabela 2).

Curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas para machos e fêmeas *C. acoupa* não apresentaram diferenças significativas ($\chi^2 = 20,57$; d.f. = 3; $P = 0,97$), e por esta razão, os parâmetros do modelo foram estimados para os dois sexos juntos (Tabela 2). O índice de performance de crescimento (ϕ'_1) estimado foi de 3,44.

As idades dos indivíduos amostrados variaram de 0,3 a 10,2 anos. Os tamanhos de primeira maturação de *C. acoupa* no Maranhão, segundo Almeida *et al.* (2016) são de 39,8 cm para machos e 41,9 cm para as fêmeas, que correspondem, respectivamente, à 2,1 e 2,4 anos de idade.

Determinação de idade e crescimento por distribuição de frequência de comprimento

O comprimento máximo assintótico estimado foi de $L_{\infty} = 112,6$ cm. Nas análises do ELEFAN I foi possível identificar 11 coortes (Figura 8), que possibilitaram a estimação de um coeficiente de crescimento de $0,28 \text{ ano}^{-1}$. A idade teórica para um comprimento zero, t_0 resultou em $-0,41$ ano.

A partir dessa equação foram calculados os comprimentos para diferentes idades (Figura 9), e o índice de performance de crescimento foi de $\phi = 3,55$. De acordo com as idades calculadas, constatou que a idade máxima para o maior indivíduo foi de 10,31 anos, já o indivíduo mais novo era de 0,29 anos.

DISCUSSÃO

De acordo com as classes de comprimentos, observou-se uma grande variação de tamanhos, porém há uma frequência entre as classes de 23 e 38 cm. Segundo Marine (1998) os comprimentos podem estar correlacionados com a profundidade, uma vez que os maiores indivíduos são encontrados mais afastados da costa, fazendo com que haja também essa diferença de tamanho a partir do local de pesca.

O maior comprimento já registrado para a espécie no Maranhão foi de 175 cm, relatado por Matos & Lucena (2006) com dados do ano de 2002, porém após esse período, não foram registrados exemplares com comprimentos próximos ou maiores que este máximo. Um dos motivos pode ser esforço de pesca, que pode resultar na diminuição no tamanho dos espécimes. Outro item que evidencia essa diminuição do tamanho de captura é a moda na classe de tamanho de captura, Matos & Lucena (2006) citam que a classe de com maior frequência foi de 97 - 103 cm, já no presente estudo a classe de tamanho predominante foi 33 - 38 cm.

A relação *PT-CT* mostrou que a espécie possui um crescimento alométrico positivos ($b > 3$), porém próximo do isométrico ($b = 3$), ou seja, há um aumento um pouco maior do peso que do comprimento, esse resultado também são observados nos trabalhos de Silva Júnior et al. (2007) e Ferraz & Giarrizzo (2015), onde encontram valores de b de 3,030 e 3,126, respectivamente, indicando assim que a espécie apresenta crescimento alométrico.

A relação *CT-RO* mostrou uma ótima proporcionalidade ($R^2 = 0.985$) entre as variáveis. Fazendo com que este seja o primeiro estudo de idade e crescimento utilizando

estrutura rígida, realizado para *C. acoupa*, que apresenta a contagem de anéis em otólitos seccionados, com estrutura rígida adequada para estimativa da idade da espécie.

A relação entre as leituras também foi considerada boa ($R^2 = 0,969$), todas as contagens dos anéis ficaram dentro do limite de 5% de *APE* e *CV*, porém os maiores erros ocorreram na identificação dos indivíduos mais velhos, sendo que esses erros não excederam 4% do *APE* e 5% do *CV*. As dificuldades encontradas para contagem desses anéis citados é devido principalmente pela sua formação, sendo evidenciada uma concentração maior de cálcio nos seus primeiros anéis, dando um tom branco mais forte que dificulta a identificação deles. De acordo com Vieira & Haimovici (1993), o núcleo dos otólitos apresenta-se geralmente opaco, seguido da primeira zona translúcida e nos indivíduos mais velhos, há uma grande dificuldade se visualizar a primeira zona, devido à intensa calcificação perto do núcleo.

A partir da análise de incremento marginal relativo (*IMR*), se observa que a espécie possui a formação de um anel por ano, a formação dessa marca foi registrada no mês de julho, onde todos os indivíduos possuem menos de 0,2 mm de *IMR* e consequentemente possuem uma média de 0,15 mm, a formação desse anel pode ser influenciada por fatores abióticos do local, que de acordo com dado Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) o mês de julho é classificado como início da estação seca, dando início ao período de baixas precipitações em São Luís do Maranhão (Figura 8), e também pode ter influências dos fatores biológico das espécies, que segundo Almeida *et al.* (2016) esse mês também coincide com o período de maturação da espécie.

Os parâmetros de crescimento obtidos sugerem que o crescimento entre fêmeas e machos de *C. acoupa* não apresentam diferenças significativas. O valor de coeficiente de crescimento ($k = 0,13$) obtido para *C. acoupa*, resulta em um crescimento lento, e não evidencia grandes diminuições no crescimento nos últimos anos do presente estudo, mostrando que os indivíduos amostrados não chegaram até a idade que evidencie a estabilidade do comprimento. Estudos realizados com outras espécies do gênero *Cynoscion* também registraram crescimento lento (Vieira & Haimovici, 1993; Miranda & Haimovici, 2007), segundo Sparre & Venema (1998) o coeficiente de crescimento está relacionado com a taxa metabólica dos peixes, que varia em função da temperatura e biologia do peixe. Ainda neste contexto, quando comparado o coeficiente de crescimento do presente estudo com outras espécies do gênero, percebe-se que este foi menor que os obtidos por Santos (1963) para *Cynoscion jamaicensis* ($k = 0,35$) e Vieira & Haimovici (1993) para *Cynoscion striatus* ($k = 0,26$). Este fato estar relacionado ao comprimento

máximo biológico das espécies, uma vez que a *C. acoupa* é considerado a maior espécie do gênero *Cynoscion*.

Os valores do comprimento assintótico obtidos no estudo se mostraram inferiores ao maior tamanho já registrado para a espécie (175 cm) registrada por Matos & Lucena (2006), quando comparado os comprimentos assintóticos encontrados por Levrel (2012) e Montaña & Morales (2013), que foram 116 e 98,1 cm respectivamente, mostrou-se bem superior. Uma das possíveis causas para estas diferenças estaria na amplitude de comprimentos utilizados nos estudos (Castro *et al.*, 2002). Além disso, Longhurst & Pauly (2007) afirma que o comprimento máximo assintótico em peixes é determinado principalmente pelas interações entre suprimento e demanda de oxigênio e ainda está atrelado a características genéticas de cada espécie.

Já os cálculos de crescimento para *C. acoupa* pelo método de destruição de classe de comprimento, mostrou-se próximo aos registrados na bibliografia (Tabela 3), sendo a constante de crescimento citada entre 0,22 a 0,27, mostrando um crescimento moderado para a espécie. O índice de performance de crescimento também se mostrou similar com os já existentes.

Em oposição a isso, os dados de crescimento gerados pela análise de estruturas rígidas, mostra um crescimento mais lento para *C. acoupa*, ocasionado provavelmente pela alta diferença do comprimento assintótico, tornando-se evidente as divergências nos métodos. No entanto, os dados gerado pelo segundo método, possui alta fragilidade por usar como base apenas as classes de comprimento, mostrando assim que o método mais ideal é o de estrutura rígida com validação da formação dos anéis.

CONCLUSÃO

Os métodos utilizados mostram-se divergente no crescimento e longevidade para *Cynoscion acoupa*, sendo o mais adequado para a espécie a análise de estruturas rígidas, por ser possível a leitura de anéis, seguido de validação, para a determinação da idade e crescimento. As leituras dos anéis nos otólitos mostram que a espécie possui um crescimento lento e uma longevidade alta, e que não há diferença significativa no crescimento entre os sexos, e ainda foi constatando uma captura predominante de indivíduos jovens. Esses dados são essenciais para a gestão sustentável desse importante recurso pesqueiro, onde essas informações devem ser unidas com os de reprodução para

a identificação do real *status* de conservação da espécie, bem como, para o estabelecimento de medidas de manejo da população.

REFERÊNCIA

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, **19**, 716–723. DOI: 10.1109/TAC.1974.1100705

Almeida, Z. S. A, Santos, N. B., Sousa, H. L., Carvalho Neta, R. N. F., & Andrade, T. S. O. M. (2016). Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, **6**(1), 46-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n1p46-54>

Almeida, Z. S., Cavalcante, A. N., Santos, N. B., & Nahum, V. J. I. (2009). Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacépède, 1801) na costa do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, **22**, 25-38.

Almeida, Z. S., Isaac, V. J., Paz, A. C., Morais, G. C., & Porto, H. L. R. (2011). Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela fôrta comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, **24**, 35–42.

Beamish, R. J., & Fournier, D. A. (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **38**, 982–983. DOI: <https://doi.org/10.1139/f81-132>

Beverton, R. J. H., & Holt, S. J. (1957). On the Dynamics of Exploited Fish Populations, Fishery Investigations Series II Volume XIX, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

Campana, S. E. (2001). Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, **59**, 197–242. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2001.tb00127.x

Castro, P. M. G., Cergole, M. C., Carneiro, M. H., Mucinhato, C. M. D., & Servo, G. J. M. (2002). Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion*

jamaicensis (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), na região Sudeste/Sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **28**(2), 141-153.

Cervigón, F. (1993). *Los peces marinos de Venezuela*. 2ª Ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques. V. 2, 498 p.

Chao, N. L., Frédou, F. L., Haimovici, M., Peres, M. B., Polidoro, B., Raseira, M., Subirá, R., & Carpenter, K. (2015). A popular and potentially sustainable fishery resource under pressure-extinction risk and conservation of Brazilian Scianidae (Teleostei: Perciformis). *Global Ecology and Conservation*, **4**, 117-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.06.002>

Engin, S., & Seyhan, K. (2009). Age, growth, sexual maturity and food composition of *Sciaena umbra* in the south-eastern Black Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, **25**(1), 96-99. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01173.x

Ferguson, G. J., Ward, T. M., & Geddes, M. C. (2008). Do recent age structures and historical catches of mulloway, *Argyrosomus japonicus* (Sciaenidae), reflect freshwater inflows in the remnant estuary of the Murray River, South Australia?. *Aquatic Living Resources*, **21**(2), 145-152. DOI: <https://doi.org/10.1051/alr:2008034>

Ferraz, D., & Giarrizzo, T. (2015). Weight-length and Length-length relationships for 37 demersal fish species from the Marapanim River, northeastern coast of Pará State, Brazil. *Biota Amazônia*, **5**(3), 78-82. DOI: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n3p78-82>

Fonteles Filho, A. A. (2011). *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p.

Francis, R. I. C. C. (1990). Back-calculation of fish length: a critical review. *Journal of Fish Biology*, **36**, 883–902. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1990.tb05636.x

Gayanilo, JR., F. C., Sparre, P., & Pauly, D. 1997. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide*. FAO Computerized information Series (Fisheries) Rome, vol. 8, 262 p.

Gompertz, B. (1825). *On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a newmode of determining the value of life contingencies*. Philosophical Transactions of the Royal Society, 115, 513–585.

He, W., Lu, W. H., Li, X. G., Lu, N. N., Sun, D. F., & Li, Y. Z. (2012). Taxonomic status of *Chinese bahaba* (*Bahaba taipingensis*) and its phylogenetic relationship with other species in the family Sciaenidae. *Mitochondrial DNA*, **23**(2), 53-61. DOI: <https://doi.org/10.3109/19401736.2011.653797>

Isaac, V. J. (1990). *The accuracy of some length-based methods for fish population studies*. ICLARM Tech. v 27, 81p.

Kimura, D. K. (1980). Likelihood methods for the von Bertalanffy growth curve. *Fishery Bulletin*, **77**, 765–776.

King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Books. Osney Mead, Oxford. England, 342 p.

La Mesa, M., Colella, S., Giannetti, G., & Arneri, E. (2008). Age and growth of brown meagre *Sciaena umbra* (Sciaenidae) in the Adriatic Sea. *Aquatic Living Resources*, **21**(2), 153-161. DOI: <https://doi.org/10.1051/alr:2008029>

Levrel, A. (2012). *Diagnostic de Cynoscion acoupa (Acoupa rouge) en Guyane française*. Unité Biodiversité Halieutique BIODIVHAL – Guyane. 73p.

Longhurst, A. R., & Pauly, D. (2007). *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. 424p.

Marine, S. T. (1998). *Draft final report for the fishery resources study of the Amazon and Tocantins Rivers mouth areas in the Federative Republic of Brazil*. Museu Paraense Emílio Goeldi, 334 p.

Matos, I. P., & Lucena, F. (2006). Descrição da pesca da pescada-amarela, *Cynoscion acoupa*, da costa do Pará. *Arquivos de Ciências do Mar*, **39**, 66-73.

Miranda, L. V., & Haimovici, M. (2007). Changes in the population structure, growth and mortality of striped weakfish *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae, Teleostei) of southern

Brazil between 1976 and 2002. *Hydrobiologia*, **589**(1), 69-78. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs10750-007-0721-7>

Montaño, O. J. F., & Morales, I. C. (2013). Relative yield-per-recruit and management strategies for *Cynoscion acoupa* (Perciformes: Sciaenidae) in Lake Maracaibo, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, **61**(1), 173-180.

Morales-Nin, B., Grau, A., Pérez-Mayol, S., & del Mar Gil, M. (2010). Marking of otoliths, age validation and growth of *Argyrosomus regius* juveniles (Sciaenidae). *Fisheries Research*, **106**(1), 76-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.07.006>

Natanson, L. J., Casey, J. G., & Kohler, N. E. (1995). Age and growth estimates for the dusky shark *Carcharhinus obscurus* in the western North Atlantic Ocean. *Fish. Bull.*, **93**:116- 126.

Neto, J. D., & Dias, J. F. O. (2015). *O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília/DF, Brasil. 288p.

Nikolsky, G. V. (1969). *Theory of fish population dynamics*. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh. 323p.

Pauly, D. (1979). *Gill size and temperature governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula*. *Ber. Inst. Meeresk. Univ. Kiel*, (63):171 p.

Pauly, D. (1983). *Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Technical Paper, 52 p.

Pauly, D., & David, N. (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforschung*, **28**(4), 205-211.

Pauly, D., & Munro, J. L. (1984). Once more on the comparison of growth in fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, **2**(1), 1-21.

Richards, F. J. (1959). A flexible growth function for empirical use. *Journal of Experimental Botany*, **10**, 290–300. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/10.2.290>

Ruarte, C. O., & Sáez, M. B. (2008). Estudio preliminar sobre la estructura de edades y el crecimiento de la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*, Pisces, Sciaenidae) en el área sur de la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, **19**, 37-44.

Santos, E. P. (1963). Growth of 'goete': quantitative aspects. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, **13**(1), 185-190. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0373-55241963000100003>

Schnute, J. (1981). A versatile growth model with statistically stable parameters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **38**, 1128–1140.

Secor, D. H., Dean, J. M., & Laban, E. H. (1991). *Manual for otolith and preparation for microstructural examination*. Tech. Publ. 1991-01. Belle Baruch Institute for Biology and Coastal Research, 85 p.

Silva Júnior, M. G., Castro, A. C. L., Soares, L. S. & França, V. T. (2007). Relação peso comprimento de espécies de peixes do estuário do rio paciência da ilha do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, **20**, 31-38.

Sparre, P., & Venema, S. C. (1998). *Introduction to tropical fish assessment*. Part 1. Manual. FAO Fish. Tech. Paper, 407 p.

Vaz-dos-Santos, A. M., & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. (2007). Age and growth of the Argentine hake *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 in the Brazilian South-Southeast Region during 1996-2001. *Neotropical Ichthyology*, **5**(3), 375-386. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252007000300017>

Vazzoler, A. E. A. M., Soares, L. S. H., & Cunningham, P. T. M. (1999). *Ictiofauna da costa brasileira*. In: LOWE-McCONNEL, L.R.H. (Ed.) Estudos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Ed. USP. 467 p.

Vieira, P. C., & Haimovici, M. (1993). Idade e Crescimento da Pescada – Olhuda *cynoscion striatus* (Peixes, Scianidae) no Sul do Brasil. *Atlântica*, **15**, 73-91.

von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, **10**, 181–213.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento estimados para *Cynoscion acoupa* por modelos com indicação do Critério de Informação de Akaike (AIC). (k = Coeficiente de crescimento; L_{∞} = Comprimento assintótico; t_0 = Comprimento teórico no comprimento zero)

Modelo	Parâmetros	AIC	Δ_i	W_i (%)
von Bertalanffy	K = 0,13 L_{∞} = 142,95 t_0 = -0,45	962,50	0,0	100,0
von Bertalanffy generalizado	K = 0,11 L_{∞} = 151,63 t_0 = -0,30 p = 0,90	1000,13	37,63	0,0
Logístico	K = 0,48 L_{∞} = 106,42 t_0 = 3,46	1819,70	857,20	0,0
Gompertz	K = 0,30 L_{∞} = 114,20 a = 2,10	1524,31	561,81	0,0

Tabela 3. Parâmetros de crescimento e índice de desempenho estimados para *C. acoupa*, capturado no Maranhão, obtidos pelo método distribuição de classe de comprimento. (N = número de indivíduos do estudo; L_{∞} = comprimento máximo assintótico; $L_{máx}$ = comprimento máximo; K = coeficiente de crescimento; ϕ = índice de performance de crescimento).

Autor	Local	L_{∞} (cm)	$L_{máx}$ (cm)	K	Φ	$T_{máx}$ (ano)
Presente estudo (Método indireto)	Maranhão, Brasil	112,6	107	0,28	3,55	10
Levrel, 2012	Guiana Francesa	116	110,2	0,27	3,56	15
Ferrer Montaña e Morales, 2013	Maracaibo, Venezuela	98,1	-	0,26	3,39	-

Legendas das figuras

Figura 1. Localidades onde foram realizadas amostragens de *Cynoscion acoupa* (pontos pretos), na Baía de São Marcos, Maranhão – Brasil.

Figura 2. Otólito inteiro (A) e seccionado transversalmente (B) de *Cynoscion acoupa*. Círculos negros indicam as macroestruturas, triângulo indica limite da microestrutura núcleo (N) e Raio do Otólito (RO) (linha).

Figura 3. Relação Raio do Otólito-Comprimento de *Cynoscion acoupa* capturado no litoral Ocidental do Brasil.

Figura 4. Distribuição de frequência de classe de comprimento de *Cynoscion acoupa* capturado no litoral Ocidental do Brasil.

Figura 5. Relação entre as leituras dos anéis nos otólitos de *Cynoscion acoupa* capturado no litoral Ocidental do Brasil.

Figura 6. Formação do anel anual nos otólitos de *Cynoscion acoupa* e variação anual da precipitação em São Luís do Maranhão, sendo a proporção 100% (no eixo y esquerdo) correspondentes ao mês de maior precipitação (equivalendo a 476 mm) e a quantidade máxima de indivíduos com IMR superior a 0,2 mm do mês.

Figura 7. Curva de Crescimento de ajustada pela equação de von Bertalanffy (linha em negrito) com comprimento observado por idade (círculos) e o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas), de *Cynoscion acoupa* capturado no litoral ocidental do Brasil.

Figura 8. Coortes encontradas para *Cynoscion acoupa*, utilizando o programa ELEFAN I

Figura 9. Curva de Crescimento de von Bertalanffy (linha vermelha), e comprimento observados por idade (círculos) de *Cynoscion acoupa* capturada no litoral do Maranhão – Brasil.

Arquivos a serem enviados separadamente

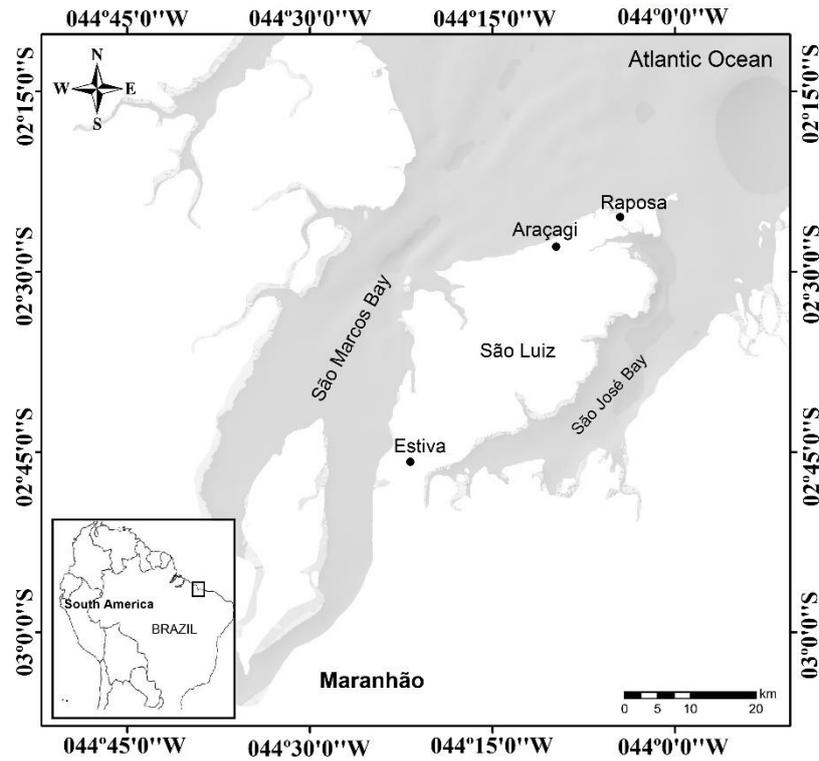


Figura 1.

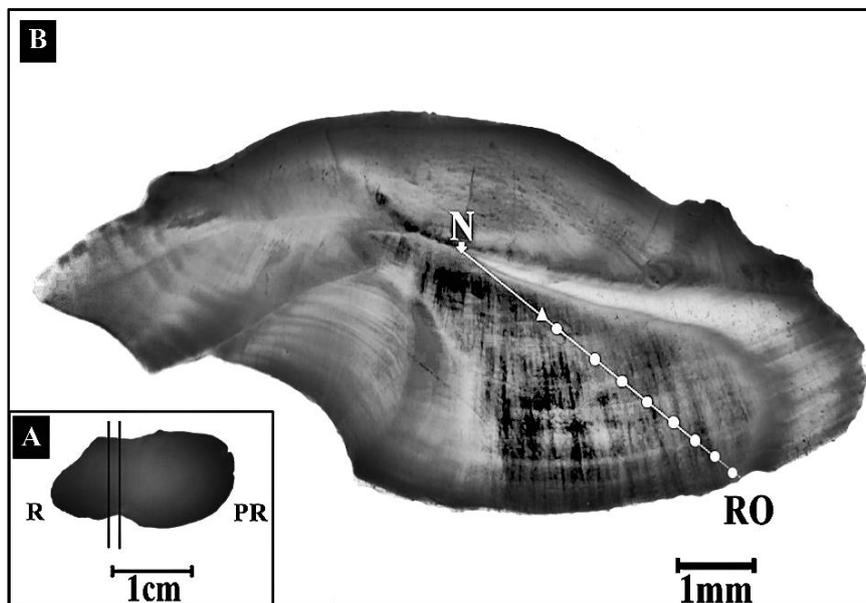


Figura 2.

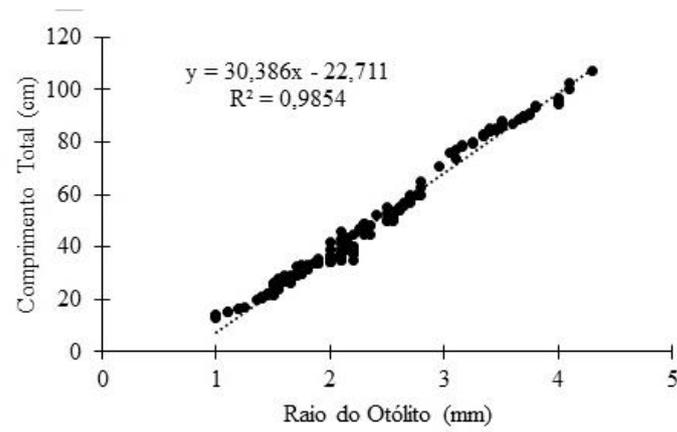


Figura 3.

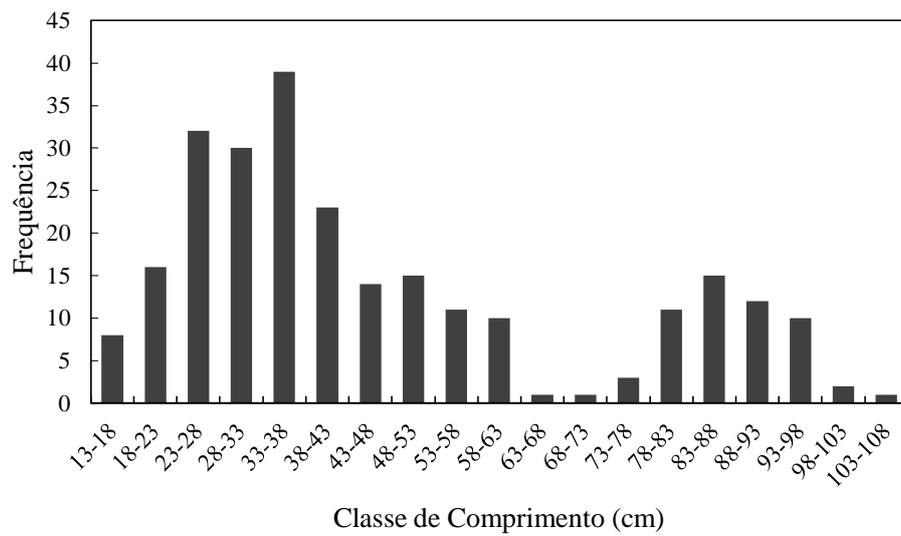


Figura 4.

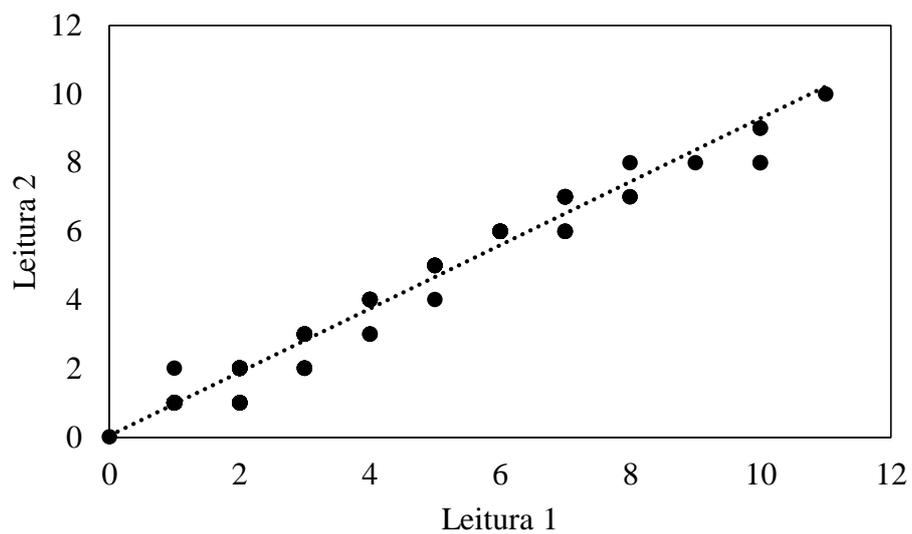


Figura 5.

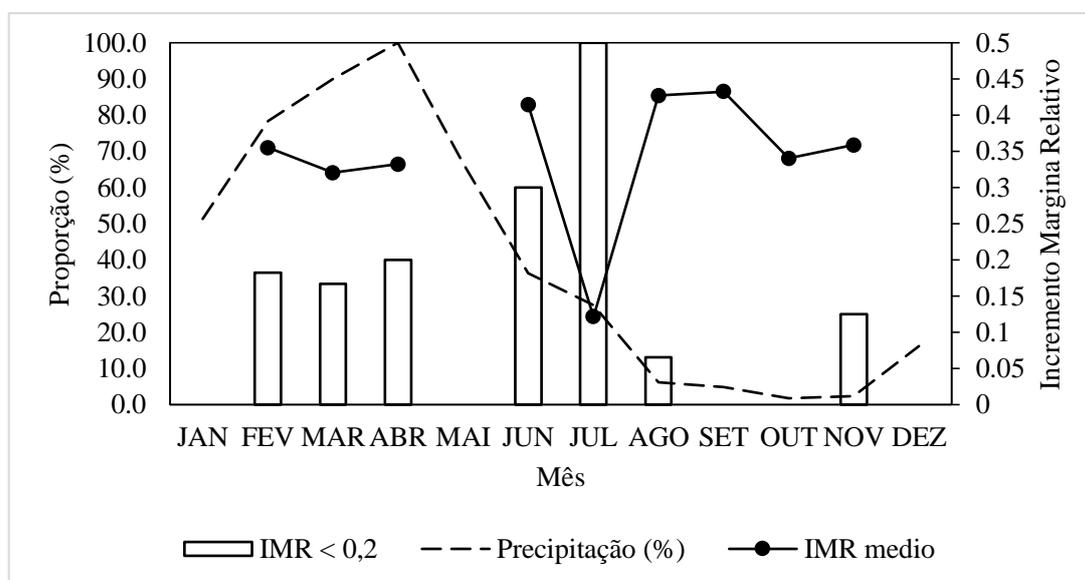


Figura 6.

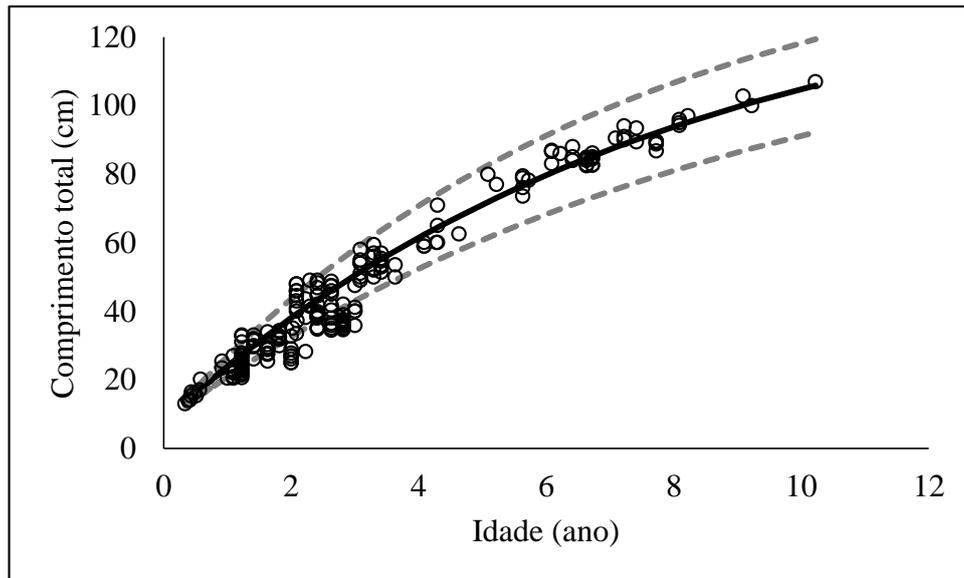


Figura 7.

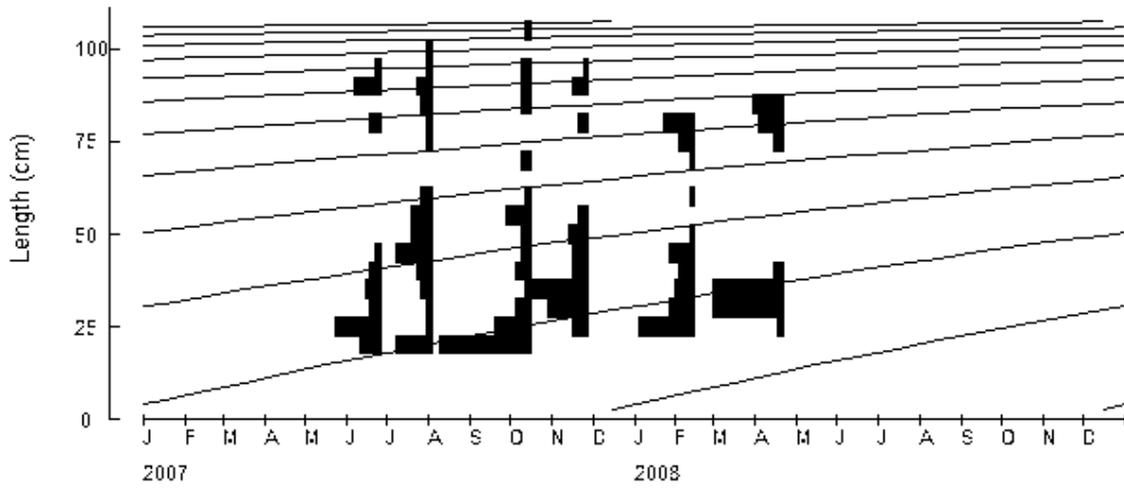


Figura 8.

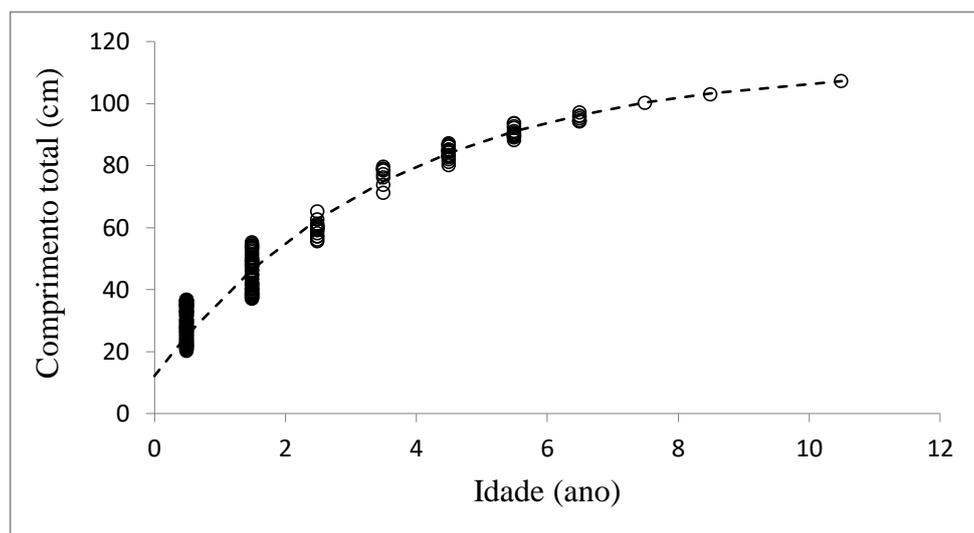


Figura 9.

ANEXO (NORMAS DA REVISTA)

Author Guidelines

Journal of Applied Ichthyology has now adopted ScholarOne Manuscripts, for online manuscript submission and peer review. The new system brings with it a whole host of benefits including:

- Quick and easy submission
- Administration centralised and reduced
- Significant decrease in peer review times

From now on **all** submissions to the journal must be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/jai>. Full instructions and support are available on the site and a user ID and password can be obtained on the first visit. If you require assistance then click the **Help** link which appears at the top right of every ScholarOne Manuscripts page. If you have any queries, please contact the Editorial Office: JAI.journal@wiley.com.

This journal is published in an online-only format.

Sections

1. Submission
2. Aims and Scope
3. Manuscript Categories and Requirements
4. Preparing Your Submission
5. Editorial Policies and Ethical Considerations
6. Author Licensing
7. Publication Process After Acceptance
8. Post Publication
9. Editorial Office Contact Details

1. SUBMISSION

Thank you for your interest in the *Journal of Applied Ichthyology*. Authors should kindly note that submission implies that the content has not been published or submitted for publication elsewhere except as a brief abstract in the proceedings of a scientific meeting or symposium.

Once the submission materials have been prepared in accordance with the Author Guidelines, manuscripts should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/jai>.

The submission system will prompt authors to use an ORCID iD (a unique author identifier) to help distinguish their work from that of other researchers. [Click here](#) to find out more.

[Click here](#) for more details on how to use ScholarOne.

For help with submissions, please contact the Editorial Office: JAI.journal@wiley.com.

We look forward to your submission.

2. AIMS AND SCOPE

The *Journal of Applied Ichthyology* publishes articles of international repute on ichthyology, aquaculture, and marine fisheries; ichthyopathology and ichthyoimmunology; environmental toxicology using fishes as test organisms; basic research on fishery management; and aspects of integrated coastal zone management in relation to fisheries and aquaculture. Emphasis is placed on the application of scientific research findings, while special consideration is given to ichthyological problems occurring in developing countries.

3. MANUSCRIPT CATEGORIES AND REQUIREMENTS

All submissions should have continuous line numbers. All tables, figures, supporting information and bibliographic entries must have a reference in the text. Tables should be included in the main document after the reference list, each on an individual page alongside their legend. Figures should not be included in the main document and should instead be uploaded as individual files. Character limit includes tables, figure/table legends and references, and excludes spaces.

- | | | |
|-------------|---|----------------------|
| i. | Original | Articles |
| | <i>Manuscript structure:</i> Summary (400 words max); Introduction; Materials and Methods; Results; Discussion; Acknowledgements; References; Tables; List of figure captions; List of supporting information legends. Character limit: 30,000 characters (20 pages). | |
| ii. | Review | Articles |
| | <i>Manuscript structure:</i> Summary (400 words max); Introduction; Suitable headings; Acknowledgements; References; Tables; List of figure captions; List of supporting information legends. Character limit: 37,000 characters (25 pages). | |
| iii. | Short | Communication |
| | <i>Manuscript structure:</i> Introduction; Materials and Methods; Results; Discussion; Acknowledgements; References; Tables; List of figure captions; List of supporting information legends. Character limit: 9000 characters (6 pages). | |
| iv. | Technical | Contribution |
| | <i>Manuscript structure:</i> Summary (250 words max); Introduction; Materials and Methods; Results; Discussion; Acknowledgements; References; Tables; List of figure captions; List of supporting information legends. Character limit: 15,000 characters (10 pages). | |
| v. | Sturgeon | Paper |
| | <i>Manuscript structure:</i> Summary (400 words max); Introduction; Materials and Methods; Results; | |

Discussion; Acknowledgements; References; Tables; List of figure captions; List of supporting information legends. Character limit: 30,000 characters (20 pages).

vi. Supplement Article

Manuscript structure: No specific word limit or structure. However papers should include tables and a list of figure captions after the reference list.

4. PREPARING YOUR SUBMISSION

Cover Letters

Cover letters are not mandatory however may be supplied at the author's discretion.

Parts of the Manuscript

The manuscript should be submitted in separate files: main text file including title page and tables; figures; supplementary/supporting files.

Main Text File

The text file should be presented in the following order:

- i. Title
- ii. A short running title of less than 50 characters
- iii. The full names of the authors
- iv. The author's institutional affiliations where the work was carried out, with a footnote for the author's present address if different from where the work was carried out. The corresponding author should be identified here also.
- v. Acknowledgements
- vi. Main text (structured according to Section 3)
- vii. References
- viii. Tables (each on an separate page with title and footnotes if necessary)
- ix. Figure legends
- x. Appendices (if relevant). Figures and supporting information should be supplied as separate files.

Title: The title should be a short informative title that contains the major key words related to the content. The title should not contain abbreviations (see Wiley's best practice SEO tips).

Authorship: For details on eligibility for author listing, please refer to the journal's Authorship policy outlined in the Editorial Policies and Ethical Considerations section.

Acknowledgments: Contributions from individuals who do not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section. Financial and material support should also be mentioned. Thanks to anonymous reviewers are not appropriate.

Conflict of Interest Statement: Authors will be asked to provide a conflict of interest statement during the submission process. See 'Conflict of Interest' section in Editorial Policies and Ethical Considerations for details on what to include in this section. Authors should ensure they liaise with all co-authors to confirm agreement with the final statement.

Main text

See Section 3: Manuscript categories and requirements for information on manuscript types, structure, word limit and other requirements. Footnotes to the text are not allowed and any such material should be incorporated into the text as parenthetical matter.

References

References should be prepared according to the *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th edition). This means in text citations should follow the author-date method whereby the author's last name and the year of publication for the source should appear in the text, for example, (Jones, 1998). The complete reference list should appear alphabetically by name at the end of the paper. All citations mentioned in the text, tables or figures must be listed in the reference list. A sample of the most common entries in reference lists appears below. Please note that a DOI should be provided for all references where available. For more information about APA referencing style, please refer to the APA FAQ. Please note that for journal articles, issue numbers are not included unless each issue in the volume begins with page one.

Journal *article*
 Beers, S. R. , & De Bellis, M. D. (2002). Neuropsychological function in children with maltreatment-related posttraumatic stress disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 159, 483–486.*doi:10.1176/appi.ajp.159.3.483*

Book
 Bradley-Johnson, S. (1994). *Psychoeducational assessment of students who are visually impaired or blind: Infancy through high school* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-ed.

Internet *Document*
 Norton, R. (2006, November 4). How to train a cat to operate a light switch [Video file]. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=Vja83KLQXZs>

While authors are responsible for the accuracy of the references, submissions are not required to reflect the precise reference formatting of the journal (use of italics, bold etc.), however it is important that all key elements of each reference are included.

Tables

Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text. They should be supplied as editable files, not pasted as images. Please convey essential information within the first 60 characters of the legend. The table, legend and footnotes must be understandable without reference to the text. All abbreviations must be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, ¶, should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for P-values. Statistical measures such as SD or SEM should be identified in the headings.

Figure Legends

Legends should be concise but comprehensive - the figure and its legend must be understandable without reference to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations and units of measurement.

Figures

Although authors are encouraged to send the highest-quality figures possible, for peer-review purposes, a wide variety of formats, sizes, and resolutions are accepted. Click here for the basic figure requirements for figures submitted with manuscripts for initial peer review, as well as the more detailed post-acceptance figure requirements.

Figures submitted in colour will be reproduced in colour online free of charge. Please note, however, that it is preferable that line figures (e.g. graphs and charts) are supplied in black and white so that they are legible if a reader chooses to print them in black and white.

Additional Files

Appendices

Appendices will be published after the references. For submission they should be supplied as separate files but referred to in the text.

Supporting Information

Supporting information is information that is not essential to the article but that provides greater depth and background. It is hosted online, and appears without editing or typesetting. It may include tables, figures, videos, datasets, etc. Click here for Wiley's FAQs on supporting information.

Note: if data, scripts or other artefacts used to generate the analyses presented in the paper are available via a publicly available data repository, authors should include a reference to the location of the material within their paper.

3. 2 - Artigo científico II

Artigo científico a ser encaminhado a Acta Amazônica.

Todas as normas de redação e citação, doravante, atendem as estabelecidas pela referida revista, exceto o idioma.

Estrutura populacional e taxa de exploração da pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), na costa norte do Brasil

Cícero Diogo Lins de Oliveira^{1*}; Zafira da Silva Almeida²; Rosângela Lessa³; Francisco Marcante Santana¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas (DAQUA). Avenida Gregório Ferraz Nogueira, S/N, Bairro: José Tomé de Souza Ramos, CEP: 56909-535, Serra Talhada - PE, Brasil.

²Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Departamento de Química e Biologia do Centro de Educação/Ciências Exatas e Naturais, Cidade Universitária Paulo VI, Caixa Postal 09, São Luís - MA, Brasil.

³Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq), Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas (DIMAR), Avenida Dom Manuel de Medeiros, S/N, Bairro: Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife - PE, Brasil.

* Corresponding author: linsdiogoc@gmail.com

RESUMO

Estudos sobre estrutura das populações de peixes são essenciais, pois fornecem informações sobre a ecologia das espécies e seus aspectos de sobrevivência. Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo analisar a estrutura populacional e estimar as taxas de mortalidade e exploração de *Cynoscion acoupa* no litoral do Maranhão. Os exemplares de *C. acoupa* foram adquiridos em desembarques da pesca artesanal, em 3 localidades de São Luís – MA. Sendo mensurados o comprimento e peso total e identificados o sexo dos indivíduos amostrados. A proporção sexual foi de 1,07 machos para cada fêmea, a análise da distribuição de frequência de comprimento e idade da população de *C. acoupa*, mostraram que para o conjunto dos pontos amostrados durante o período de estudo, as maiores frequências deram-se entre as classes de comprimento entre 23 e 38 cm. As idades variaram de 0,77 a 10,48 anos, sendo mais comuns espécimes jovens com menos de 2 anos. A proporção do número de jovens e adultos mostrou-se mais favoráveis aos jovens, mostrando assim que as fêmeas e os indivíduos capturados em Estiva são compostos principalmente de espécimes jovens. Já na proporção de adultos e jovens por estação do ano, apenas a estação inverno teve quantidade superior de indivíduos adultos. Os cálculos de mortalidade por pesca indicaram uma sobreexploração, principalmente sobre os indivíduos jovens.

Palavras-chave: Pesca, estrutura etária, taxa de exploração, proporção macho e fêmea.

Population structure and exploitation rates of acoupa weakfish, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), on the north coast of Brazil

ABSTRACT

Studies on the structure of fish populations are essential as they provide information on the ecology of species and their survival aspects. In this context, the present study aimed to analyze the population structure and estimate the mortality and exploitation rates of *Cynoscion acoupa* on the coast of Maranhão. The *C. acoupa* specimens were purchased at artisanal fisheries landings in 3 localities of São Luís – MA. The sex ratio was 1.07: 1 for males to females, frequency distribution of length analysis and age of the *C. acoupa* population, showed that for the set of points sampled during the study period, the largest catches were between the length classes 23 to 38 cm, with the largest number of

individuals caught in the class of 33-38 cm. The ages ranged from 0.77 to 10.48 years, with specimens less than 2 years old being more common. Regarding the age composition per catch site, there is a significant difference between the localities. The proportion of youngsters and adults has shown to be more favorable to young people, thus showing that females and individuals caught in Estiva are composed mainly of young specimens. Already in the proportion of adults and young by season of the year, only the winter season had superior amount of adult individuals. Calculations of fisheries mortality indicated overexploitation, especially on young individuals.

Keyword: Fisheries, age structure, exploitation rate, ratio males to females

INTRODUÇÃO

A pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801), peixe da família Sciaenidae, possui habito nectônico e demersal, habitando águas rasas no Atlântico ocidental, desde o Panamá até a Argentina, em ambientes estuarinos e marinhos costeiros, sua alimentação constituída principalmente de peixes pequenos e crustáceos (Cervigón 1993; He *et al.* 2012). É uma das espécies mais capturadas no Maranhão, estado este responsável por 21% da produção total média anual da espécie *C. acoupa* no Brasil (Almeida *et al.* 2011; Brasil 2011). No estado do Maranhão todas as modalidades de embarcações existentes no litoral pescam *C. acoupa*, tendo os meses de dezembro a março como período de maior de captura (Almeida *et al.*, 2009).

Segundo Neto e Dias (2015), a exploração pesqueira excessiva sobre *C. acoupa* no estado pode estar ocasionando declínios de suas populações, porém, mesmo diante disso, ainda não há trabalhos sobre a estrutura populacional da espécie. A estrutura de uma população inclui vários atributos entre eles, a densidade e o local ocupado por indivíduos no habitat, número de indivíduos em cada faixa etária, faixa de comprimento, proporção de sexo e morfologia diferenças entre indivíduos (Nikolsky, 1963).

Estudos sobre a estrutura das populações de peixes são essenciais, pois fornecem informações sobre a ecologia das espécies no ambiente natural como aspectos táticas de sobrevivência (Gomiero *et al.* 2010; Lemos *et al.* 2015). Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar a estrutura populacional e estimar as taxas de mortalidade e exploração de *C. acoupa* no litoral do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *C. acoupa* foram coletados em desembarques da pesca artesanal, em três localidades de São Luís – MA: Estiva, Araçagi e Raposa (Figura 1),

entre junho/2007 e maio/2008, sendo todos os exemplares mensurados (comprimento total e peso total) e identificado o sexo à partir de análise macroscópica da gônada.

A proporção sexual para a espécie foi determinada para o período de um ano no conjunto de pontos e para cada local amostrado, e testada para uma proporção 1:1 pelo método de qui-quadrado (χ^2) (Vazzoler, 1996).

Os comprimentos totais foram testados entre os sexos de acordo com o teste *t-student* (ZAR 1999), sendo em seguida realizadas distribuições de frequência por local de captura. Os comprimentos foram convertidos em idade através da equação de von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1938) invertida, utilizando os parâmetros de crescimento estimados para machos e fêmeas juntos ($k = 0,13$; $L_{\infty} = 142,95$ cm; e $t_0 = -0,45$ anos), descrito no artigo II da presente dissertação. As idades estimadas foram comparadas entre os sexos por intermédio do teste *t-Student*.

A partir das idades calculadas foi montado a estrutura etária dos indivíduos capturados no Maranhão, por classe de comprimento. E em seguida foi comparados as idades dos indivíduos por local de captura por teste *t-student* (Zar 1999).

O cálculo de idade de maturação foi realizado a partir do comprimento de maturação proposto por Almeida *et al.* (2016) descreve que o tamanho de maturação dos machos é de 39,9 cm e das fêmeas, 42,1 cm, esses comprimentos convertidos em idades.

Para calcular a taxa de mortalidade total (Z), foi utilizado as seguintes equações:

$$\text{Beverton e Holt (1957): } Z = \frac{k \times (L_{\infty} - \bar{L})}{(\bar{L} - L')}$$

$$\text{Curva de captura linearizada: } Z = \text{Ln}\left(\frac{n}{dt}\right)$$

$$\text{Ssentengo e Larkin (1973): } Z = \frac{(n \times k)}{(n+1) \times \ln\left(\frac{L_{\infty} - L_{min}}{L_{\infty} - \bar{L}}\right)}$$

onde, n é o número de indivíduos da amostra, dt é a idade relativa correspondente a média do intervalo de classe considerado, k é o coeficiente de crescimento, L_{∞} é o comprimento assintótico, \bar{L} é comprimento médio, L' é o comprimento onde o indivíduo encontra-se suscetíveis a pesca e L_{min} é o tamanho do menor indivíduo capturado.

Já para taxa de mortalidade natural (M) foi estimada pelas equações:

$$\text{Hoenig (2005): } \ln M = 1,46 - 1,01 \times \ln Tm$$

$$\text{Pauly (1980): } \ln M = -0,0066 - (0,279 \times \ln L_{\infty}) + (0,65431 \times \ln k) + (0,4634 \times \ln T)$$

$$\text{Rikhter E Efanov (1976): } M = \frac{1,521}{L_{50}^{0,72}} - 0,155$$

onde, Tm é a idade do maior individual presente na amostra, T é temperatura média da água (°C) e L_{50} é idade média de primeira maturação sexual.

A mortalidade por pesca (F) foi obtida através da diferença entre Z e M , enquanto que a taxa de exploração (E), foi calculada pela relação F/Z , de acordo em Baranov (1918).

RESULTADOS

Ao analisar todos os dados agrupados, a quantidade de machos (124) foi um pouco maior em relação ao número de fêmeas (116), sendo a proporção de 1,07:1, não mostrando diferença significativa entre eles ($p = 0,605$). Considerando os locais de captura separadamente, nota que Estiva foi o único local que o número de fêmeas foi maior que os dos machos, porém em nenhum caso constatou-se diferença significativa entre os sexos (Tabela 1).

Não foi encontrada diferença significativa entre os comprimentos totais de machos e fêmeas ($p = 0,336$).

A análise da distribuição de frequência de comprimento e idade da população de *C. acoupa*, mostrou que para o conjunto dos pontos amostrados durante o período estudado, as maiores capturas deram-se entre as classes de comprimento 23 a 38 cm, tendo o maior número de indivíduos capturados na classe 33-38 cm, sendo predominantes nessas classes os peixes capturados em Estiva, já os exemplares maiores (63 a 108 cm) estão mais presentes em Raposa e Araçagi (Figura 2). As idades calculadas para os indivíduos variaram de 0,77 a 10,48 anos, sendo mais comuns espécimes com menos de 3 anos.

Em relação a composição etária por local de captura, nota-se diferença significativa entre as localidades, sendo mais predominante os indivíduos novos em Estiva, os mais velho em Raposa e em Araçagi há uma grande amplitude na idade dos indivíduos capturados, porém a mediana é próximo ao encontrado em Estiva (figura 3).

Ao converter o tamanho de maturação de *C. acoupa*, proposto por Almeida *et al.* (2016), resultou em 2,1 anos a idade de maturação para machos e 2,4 anos para fêmeas. A proporção do número de jovens e adultos mostrou-se mais favoráveis aos jovens, mostrando assim que as fêmeas e os indivíduos capturados em Estiva são compostos principalmente de espécimes jovens (figura 4).

A quantidade de jovens e adultos no geral e em Araçagi no foi constatado diferença significativa ($P = 0,909$; $P = 0,335$), já Estiva e Raposa foram identificadas diferenças significativas entre os números de jovens e adultos ($P = 0,001$; $P = 0,001$), mostrando

assim que o número de jovens capturado em Estiva é superior ao de adultos, já em Raposa ocorre o inverso.

Já na proporção de adultos e jovens por estação do ano, apenas a estação inverno teve quantidade superior de indivíduos adultos, porém a diferença entre eles não foi significativo ($P = 0,114$) (Figura 5).

Devido a distribuição de frequência apresentar um bimodalidade, ocasionado pela diferença de pesca nos locais captura, optou-se calcular a mortalidade nos dois declives da distribuição, sendo $Z_1 = 1,04 \text{ ano}^{-1}$ (0 a 5 anos), e $Z_2 = 0,60 \text{ ano}^{-1}$ (7 a 10 anos) (Figura 6), já pelo método Beverton e Holt (1957) resultou em $0,93 \text{ ano}^{-1}$ e por Ssentengo e Larkin (1973) foi de $0,50$. A mortalidade natural foi de $0,30 \text{ ano}^{-1}$ pelo método de Pauly (1980), $0,40 \text{ ano}^{-1}$ pelo de Hoenig (2005) e $0,71 \text{ ano}^{-1}$ pela equação de Rikhter e Efanov (1976), ocasionando diferentes mortalidades por pesca e taxa de exploração (tabela 2).

DISCUSSÃO

A proporção entre os sexos mostrou uma maior quantidade de machos, segundo Vazzoler (1996), a proporção sexual em peixes varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos, que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo. Em relação ao local de captura, o único que divergiu foi Estiva, tendo o número de fêmeas superior aos de machos, de acordo com Nikolsky (1969), a estrutura em sexo de uma população pode representar uma adaptação ao suprimento alimentar, havendo uma predominância de fêmeas quando o alimento disponível é abundante, que é o que ocorre em Estiva, por estar mais próximo do rio, havendo um aporte de nutriente maior.

De acordo com as classes de comprimentos, observasse uma grande variação de tamanhos, onde os menores indivíduos capturados foram em sua maioria em Estiva, já em Raposa o menor espécime foi da classe de 73 - 78 cm, essa diferença de tamanho acontece devido a seletividade dos aparelhos de pesca utilizados em Estiva que provavelmente é diferente dos de Raposa. Os indivíduos capturados em Araçagi tiveram representatividade em quase todas as classes, isso se deve ao fato dele estar localizado entre as outras duas localidades, atuando nos dois modos e locais de pesca. Segundo Marine (1998), esses tamanhos também podem estar correlacionados com a profundidade, uma vez que os maiores indivíduos são encontrados mais afastados da costa, fazendo com que haja também essa diferença de tamanho a partir do local de pesca, ou seja, quanto mais próximo à costa e estuário menores são os espécimes. Justificando assim o motivo da

grande quantidade de indivíduos de tamanho pequeno presentes nas amostras, uma vez que muitos espécimes foram capturados próximo ao rio Mearim.

As idades tiveram grandes variações, porém mostrou uma maior quantidade dos indivíduos de 1 e 2 anos. A idade máxima encontrada no trabalho foi inferior ao encontrado por Levrel (2012), que encontrou idade máxima de 15 anos, mostrando assim que a espécie possui alta longevidade. De acordo com Almeida *et al.* (2016), o tamanho de primeira maturação dessa espécie varia de 39,9 - 43,1 cm, resultando em idades de 2,1 a 2,4 anos para maturação.

A partir dessas análises de maturação dos exemplares, foi constatado que a maioria dos indivíduos presente nas amostras são jovens, sendo os espécimes coletadas em Estiva com maior quantidade de juvenis (67,15%), em Araçagi foi notado que a um equilíbrio na captura, tendo 48,68% de peixes jovens, já em Raposa todos os indivíduos foram considerados adultos. Como um todo, 53,51% dos indivíduos capturados no litoral do Maranhão foram considerados jovens, porém ao analisar entre machos e fêmeas, notasse que as fêmeas possuem número superior de jovens (59,83%) que os machos (47,20%), que agrava ainda mais a estrutura da população.

Em relação pesca por sazonalidade, observava-se que na estação outono é o mês de maior captura de indivíduos jovens, sendo essas capturas apenas em estiva, já nas estações de maiores temperaturas, primavera e verão, observa-se que o número de adultos é superior ao de jovens, ocorrendo devido os meses de desova estarem inseridos nessas estações (Almeida *et al.*, 2016), portanto constata-se que os indivíduos adultos aptos para desova estão mais próximo do estuário ou indo nesse sentido, facilitando assim a captura desses indivíduos maduros.

As mortalidades calculadas pelos métodos de Ssentengo e Larkin (1973) para mortalidade total e Rikhter e Efanov (1976) para natural, não se mostraram eficazes, apresentaram valores que não condizem com a realidade, taxas de mortalidade total baixa e natural altíssima, sendo assim desconsiderados. Os demais valores mostram uma alta mortalidade total sendo mais de 50% dela ocasionada pela pesca, quem condiz com a alta captura evidencia no estado, todos os valores de taxa de exploração apontam para um sobreexploração ($E > 0,5$), Souza *et al.* (2003) também encontram valores elevados de taxa de exploração ($E = 0,72$) para a espécie no litoral norte do Brasil. De modo geral, pelo método de Beverton e Holt (1957), nota-se taxa de exploração entre 0,57 a 0,68, quando analisado por localização, como é observado pela curva de captura (Pauly, 1980),

constata-se que essa taxa de exploração é resultante principalmente da pesca de indivíduos jovens.

Segundo Nikolsky (1969), o crescimento e a mortalidade interagem de tal forma que, o crescimento contribui para a abundância da espécie, fazendo com que atinja a fase reprodutiva mais rápida, e a mortalidade controla a abundância dessa espécie. Porém, quando essa mortalidade é muita alta, e principalmente impulsionada pela pesca excessiva, causa declínios significativos da população, podendo essa entrar em crise caso o quadro não seja invertido, mostrando assim a importância de uma pesca mais sustentável.

CONCLUSÃO

A composição de *C. acoupa* no Maranhão é composta por um equilíbrio entre machos e fêmeas, sendo que mais de 50% da população capturada são de indivíduos jovens e possuem menos de três anos de idade. A pesca de *C. acoupa* no Maranhão indica uma sobreexploração, principalmente sobre os indivíduos jovens, em quase todo ano, salvo o período de inverno, no qual o número de adultos é superior. A captura excessiva de espécimes jovens pode estar acarretando uma diminuição no estoque reprodutor, e conseqüentemente, uma queda no número de novos recrutas na população, que não são suficientes para cobrir a mortalidade causada pela pesca. Esses dados de estrutura populacional são essenciais para a gestão sustentável desse importante recurso pesqueiro, auxiliando na identificação do real estado do espécime no Maranhão, bem como, para o estabelecimento de medidas de manejo desta população.

REFERÊNCIA

- Almeida, Z.S.; Cavalcante, A.N.; Santos, N.B.; Nahum, V.J.I. 2009. Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacépède, 1801) na costa do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 22: 25-38.
- Almeida, Z.S.; Isaac, V.J.; Paz, A.C.; Moraes, G.C.; Porto, H.L.R. 2011. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 24: 35-42.

- Almeida, Z.S.A.; Santos, N.B.; Sousa, H.L.; Carvalho Neta, R.N.F.; Andrade, T.S.O.M. 2016. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, 6(1): 46-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n1p46-54>
- Baranov, T.I. 1918. On the question of the biological basis of fisheries. Nauch. Issledou. *Iktiolog. Institut Moscow*, 1(1): 81-128.
- BRASIL. 2011. *Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011*. MPA, Brasília. 60p.
- Cervigón, F. 1993. *Los peces marinos de Venezuela*. 2ª Ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques. V. 2, 498 p.
- Chao, N.L.; Frédou, F.L.; Haimovici, M.; Peres, M.B.; Polidoro, B.; Raseira, M.; Subirá, R.; Carpenter, K. 2015. A popular and potentially sustainable fishery resource under pressure-extinction risk and conservation of Brazilian Scianidae (Teleostei: Perciformis). *Global Ecology and Conservation*, 4: 117-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.06.002>
- Froese, R.; Paul, D. 2010. *FishBase*. Editors. World Wide Web electronic publication.
- Gomiero, L.M.; Villares-Junior, G.A.; Braga, F.M.S. 2010. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(1): 101-105.
- He, W.; Lu, W.H.; Li, X.G.; Lu, N.N.; Sun, D.F.; Li, Y.Z. 2012. Taxonomic status of Chinese bahaba (*Bahaba taipingensis*) and its phylogenetic relationship with other species in the family Sciaenidae. *Mitochondrial DNA*, 23(2): 53-61. DOI: <https://doi.org/10.3109/19401736.2011.653797>
- Hoenig, J.M. 2005. *Empirical Use of Longevity Data to Estimate Mortality Rates*. SEDAR33- RD17. SEDAR, North Charleston, SC. 8 pp.
- Lemos, J.R.G.; Oliveira, A.T.; Santos, M.Q.C.; Pereira, C.N.; Nascimento, R.B.; Tavares-Dias, M. 2015. Influência do transporte na relação peso-comprimento e fator de condição de *Paracheirodon axelrodi* (Characidae). *Biota Amazonia*, 5(4): 22-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n4p22-26>
- Levrel, A. 2012. *Diagnostic de Cynoscion acoupa (Acoupa rouge) en Guyane française*. Unité Biodiversité Halieutique BIODIVHAL – Guyane. 73 p.

Marine, S.T. 1998. *Draft final report for the fishery resources study of the Amazon and Tocantins Rivers mouth areas in the Federative Republic of Brazil*. Museu Paraense Emílio Goeldi, 334 p.

Neto, J.D.; Dias, J.F.O. 2015. *O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília/DF, Brasil. 288p.

Nikolsky, G.V. 1969. *Theory of fish population dynamics*. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh. 323p.

Pauly, D. 1980. *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fish. Circ. (729): 54 p.

Souza, R.C.; Souza, L.A.; Silva, B.B.; Fonseca, A.F.; Ikeda, R.G.P.; Brito, C.S.; Furtado Jr, I. 2003. *Dinâmica populacional de pescada-amarela *Cynoscion acoupa* da costa norte do Brasil*. Relatório Técnico-REVIZEE, 35 p.

von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10: 181-213.

Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Prentice- Hall, Upper Saddle River, NJ, 662 p.

Lista de legendas de figuras

Figura 1. Locais de desembarque do *Cynoscion acoupa* (pontos pretos), capturados na Baía de São Marcos, Maranhão – Brasil.

Figura 2. Distribuição de frequência de classe, com sexo agrupado, por local de captura de *Cynoscion acoupa* no litoral do Maranhão (barras: pretas = Estiva; listradas = Araçagi; e brancas = Raposa).

Figura 3. Idades dos indivíduos de *Cynoscion acoupa* por local de captura. Linhas verticais expressam a amplitude de idade, as barras os desvios padrão e as alinhas horizontais (que dividem as barras) a mediana. Letras (a, b e c) expressam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 4. Proporção do número de jovens e adultos de *Cynoscion acoupa* capturado por sexo e por local de captura (barra listrada = jovens e barra pontilhadas = adultos).

Figura 5. Frequência de indivíduos jovens e adultos de *Cynoscion acoupa* capturado por estação do ano no litoral do Maranhão (barras: listradas = Araçagi; pretas = Estiva; e brancas = Raposa).

Figura 6. Mortalidade por curva de captura (mortalidade1 = indivíduos de 2 a 5 anos; e mortalidade2 = de 7 a 10 anos) de *Cynoscion acoupa* no Maranhão, Brasil.

Tabela 1. Proporção sexual de *Cynoscion acoupa* para os locais amostrado e valor de significância entre os sexos (M= machos; e F = fêmeas).

Local	M	F	Proporção (M/F)	P
Araçagi	40	35	0,88	0,64
Estiva	63	74	1,17	0,39
Raposa	16	13	1,23	0,71
Geral	124	116	1,07	0,65

Tabela 2. Mortalidades total, natural e por pesca e taxa de exploração de *Cynoscion acoupa* no litoral do Maranhão, Brasil. (1) Beverton e Holt (1957), (2) Curva de Captura linearizada, (3) Ssentengo e Larkin (1973), (4) Hoenig (2005), (5) Pauly (1980) e (6) Rikhter e Efanov (1976).

Mortalidade total	Mortalidade natural	Mortalidade por pesca	Taxa de exploração
0,93 (1)	0,40 (4)	0,53	0,57
0,93 (1)	0,30 (5)	0,63	0,68
0,93 (1)	0,71 (6)	0,22	0,24
$Z_1 = 1,04$ e $Z_2 = 0,60$ (2)	0,40 (4)	$F_1 = 0,64$ $F_2 = 0,20$	$E_1 = 0,62$ $E_2 = 0,33$
$Z_1 = 1,04$ e $Z_2 = 0,60$ (2)	0,30 (5)	$F_1 = 0,74$ $F_2 = 0,30$	$E_1 = 0,71$ $E_2 = 0,50$
$Z_1 = 1,04$ e $Z_2 = 0,60$ (2)	0,71 (6)	$F_1 = 0,33$ $F_2 = -0,11$	$E_1 = 0,32$ $E_2 = -0,18$
0,50 (3)	0,40 (4)	0,10	0,20
0,50 (3)	0,30 (5)	0,20	0,40
0,50 (3)	0,71 (6)	-0,21	-0,42

ARQUIVOS A SER SUBMETIDOS SEPARADOS

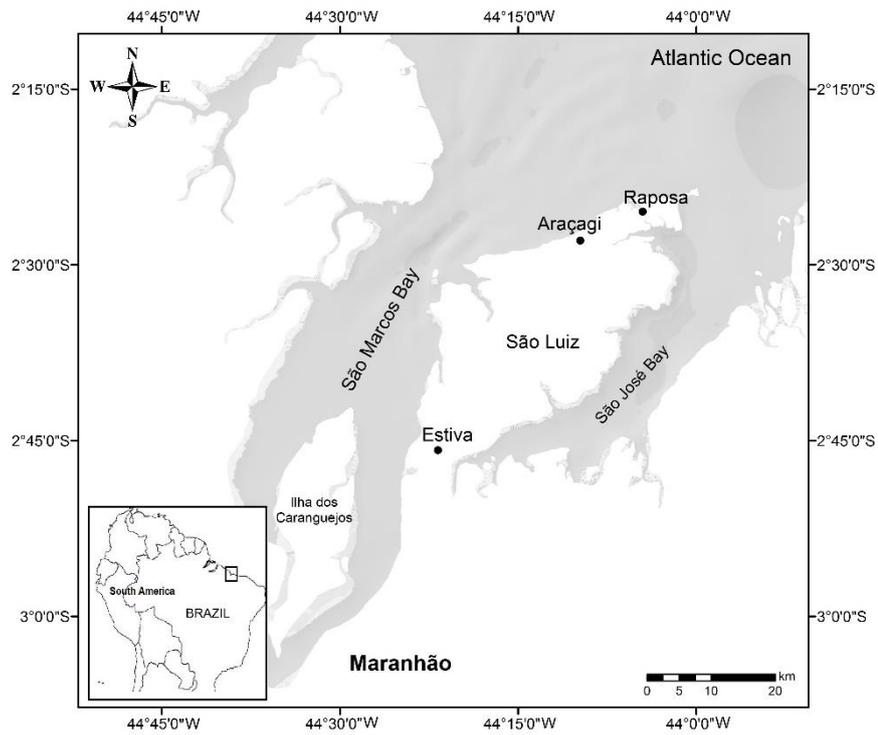


Figura 1.

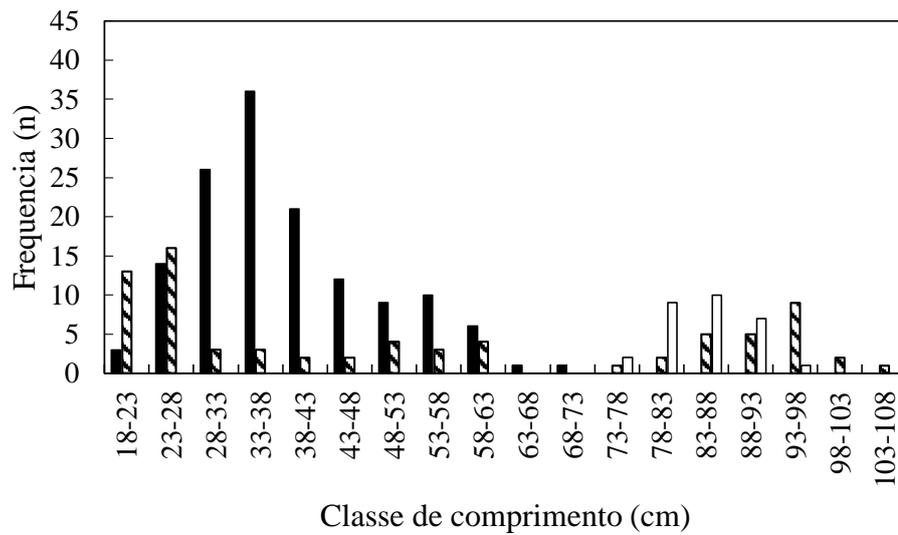


Figura 2.

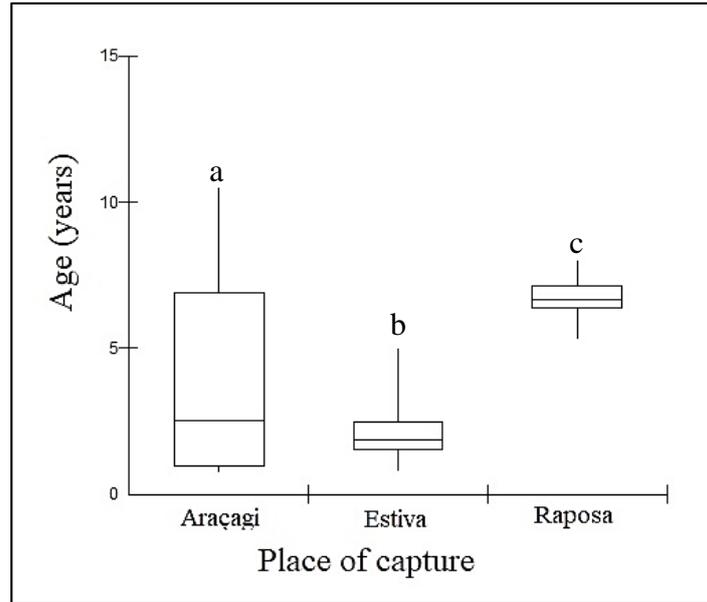


Figura 3.

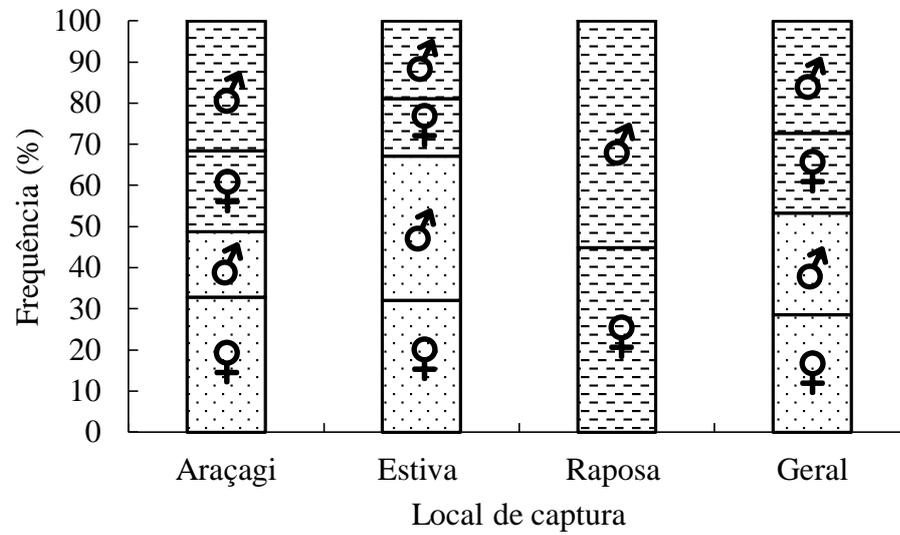


Figura 4.

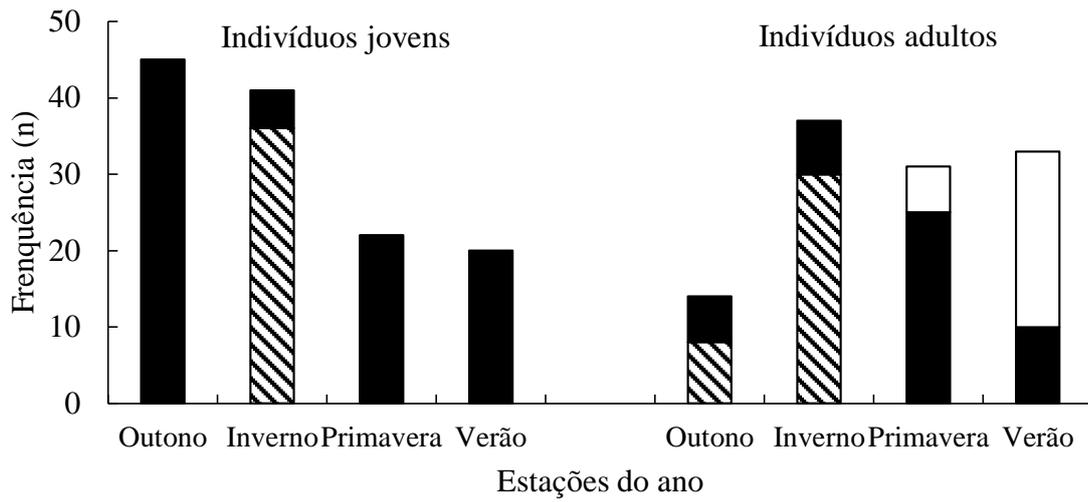


Figura 5.

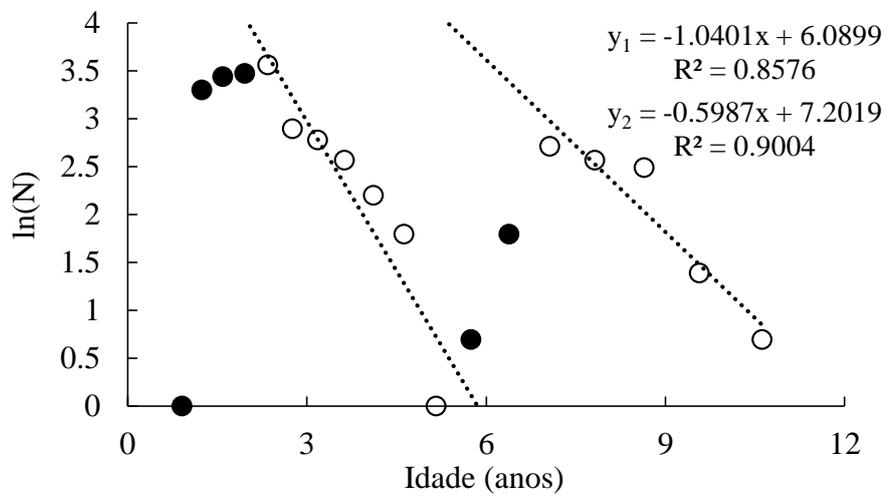


Figura 6.

ANEXO

GUIA AOS AUTORES

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. Submissões que não estejam de acordo com as normas são devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo de um arquivo individual deve ser 2 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que: a) os dados contidos no trabalho são originais e precisos; b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada à Revista não foi previamente publicada e nem está em processo de publicação, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".
3. **Os manuscritos devem ser escritos em inglês.** A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima para artigos e revisões é de 30 páginas (ou 7500 palavras, excluindo a folha de rosto), dez páginas (2500 palavras) para Notas Científicas e cinco páginas para outros tipos de contribuições.
5. Os manuscritos formatados conforme as Instruções aos Autores são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e o escopo no contexto amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo da Revista ou de pouca relevância científica são rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.
6. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.
7. Os manuscritos que necessitam correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor, via sistema da Revista, no prazo de DUAS semanas. Uma carta de encaminhamento deve ser também carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nessa carta, recomendações não incorporadas ao manuscrito devem ser explicadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo>.
8. Seguir estas instruções para preparar e carregar o manuscrito:
 - a. Folha de rosto (Title page): Esta página deve conter o título, nomes (com último sobrenome em maiúscula), endereços institucionais completos e endereço eletrônico do autor correspondente. Os nomes das instituições não devem ser abreviados. Usar um asterisco (*) para indicar o autor correspondente.

Carregar este arquivo selecionando a opção: "Title page"

b. Corpo do manuscrito (main document). O corpo do manuscrito deve ser organizado da seguinte forma: Título, Resumo, Palavras-Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Bibliografia Citada, Legendas de figuras e Tabelas. Além do “main document” em inglês, o manuscrito deve ter “Título, Resumo e Palavras-chave” em português ou espanhol .

Carregar este arquivo como "Main document".

c. Figuras. São limitadas a sete em artigos. Cada figura deve ser carregada em arquivo separado e estar em formato gráfico (JPG ou TIFF). Deve ser em alta qualidade e com resolução de 300 dpi. Para ilustrações em bitmap, utilizar 600 dpi.

Carregar cada um destes arquivos como "Figure".

d. Tabelas. São permitidas até cinco tabelas por artigo. Utilizar espaço simples e a função "tabela" para digitar a tabela. As tabelas devem ser inseridas ao final do corpo do manuscrito (main document), após as legendas das figuras.

9. As Notas Científicas são redigidas separando os tópicos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões em parágrafos, mas sem incluir os títulos das seções. Os outros tópicos da Nota Científica devem seguir o formato do artigo completo. São permitidas até três figuras e duas tabelas. Carregar as diferentes partes do manuscrito como descrito no Item 8.

10. Nomes dos autores e endereço institucional completo, incluindo endereço electrónico DEVEM ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. **IMPORTANTE:** Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

FORMATO E ESTILO

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e.g. doc ou docx), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas de forma contínua. Para tabelas ver Item 8d.

13. Título. Justificado à esquerda, com a primeira letra maiúscula. O título deve ser conciso evitando-se o uso de nomes científicos.

14. Resumo. Deve conter até 250 palavras (150 palavras no caso de Notas Científicas). Iniciar o Resumo com uma breve introdução, logo a seguir informar os objetivos de forma clara. De forma sucinta informar a metodologia, os resultados e as conclusões enfatizando aspectos importantes do estudo. O resumo deve ser autossuficiente para a sua compreensão. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico. Siglas devem ser evitadas nesta seção; porém, se necessárias, o significado deve ser incluído. Não utilizar referências bibliográficas no resumo.

15. Palavras-chave. Devem ser em número de quatro a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não devem ser repetidas palavras utilizadas no título.

16. Introdução. Enfatizar o propósito do trabalho e fornecer, de forma sucinta, o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Esta seção não deve exceder de 35 linhas. Não incluir resultados ou conclusões e não utilizar subtítulos na Introdução. Encerrar esta seção com os objetivos.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. O tipo de análise estatística aplicada aos dados deve ser descrita. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação, entre parênteses). Por exemplo: "A fotossíntese foi determinada usando um sistema portátil de trocas gasosas (Li-6400, Li-Cor, Lincoln, NE, USA)". Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito. NÃO utilizar sub-subtítulos nesta seção. Utilizar negrito, porém não itálico ou letras maiúsculas para os subtítulos.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (e.g. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, IBAMA, SISBIO, CNPq, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) informar o número do protocolo e a data de aprovação. É responsabilidade dos autores o cumprimento da legislação específica relacionada a estes aspectos.

19. Resultados. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Não apresentar a mesma informação (dados) em tabelas e figuras simultaneamente. Não utilizar sub-subtítulos nesta seção. Algarismos devem estar separados de unidades. Por exemplo, 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (e.g., 5% e NÃO 5 %).

Unidades: Utilizar unidades e símbolos do Sistema Internacional e simbologia exponencial. Por exemplo, cmol kg^{-1} em vez de $\text{meq}/100\text{g}$; m s^{-1} no lugar de m/s . Use espaço no lugar de ponto entre os símbolos: m s^{-1} e não m.s^{-1} ; use “-” e não “-” para indicar número negativo. Por exemplo: -2 no lugar de -2. Use kg e não Kg; km no lugar de Km.

20. Discussão. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas.

21. Conclusões. Esta seção (um parágrafo) deve conter uma interpretação sucinta dos resultados e uma mensagem final que destaque as implicações científicas do trabalho.

22. Agradecimentos devem ser breves e concisos. **Incluir agência(s) de fomento.** NÃO abreviar nomes de instituições.

23. Bibliografia Citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos, evitando-se exceder 40 citações. Esta

seção deve ser organizada em ordem alfabética e deve incluir apenas citações mencionadas no manuscrito. Para referências com mais de dez autores, relacionar os seis primeiros seguido de *et al.* Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado. Observar os exemplos abaixo:

a) Artigos de periódicos:

Villa Nova, N.A.; Salati, E.; Matsui, E. 1976. Estimativa da evapotranspiração na Bacia Amazônica. *Acta Amazonica*, 6: 215-228.

Artigos de periódicos que não seguem o sistema tradicional de paginação:

Ozanne, C.M.P.; Cabral, C.; Shaw, P.J. 2014. Variation in indigenous forest resource use in Central Guyana. *PLoS ONE*, 9: e102952.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Livros:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2da ed. McGraw-Hill, New York, 633p.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

f) Citações com mais de dez autores:

Tseng, Y.-H.; Kokkotou, E.; Schulz, T.J.; Huang, T.L.; Winnay, J.N.; Taniguchi, C.M.; *et al.* 2008. New role of bone morphogenetic protein 7 in brown adipogenesis and energy expenditure. *Nature*, 454:1000-1004.

24. Citações de referências no texto. As referências devem seguir ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética):

Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

25. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. NÃO usar tonalidades de cinza em gráficos de dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Em figuras compostas cada uma das imagens individuais deve ser identificada com uma letra maiúscula posicionada no canto superior direito, dentro da área de plotagem.

26. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nos títulos dos eixos ou na área de plotagem NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt). Nos eixos usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura. Cada eixo do gráfico deve ter o seu título e a unidade. Evitar muitas subdivisões nos eixos (cinco a seis seriam suficientes). Em mapas incluir escala e pelo menos um ponto cardinal.

27. As figuras devem ser elaboradas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante o processo de produção para adequação ao espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura. Por exemplo, barra = 1 mm.

28. Citação de figuras no texto. As figuras devem ser citadas com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por exemplo: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exemplo: "Figura 1. Análise...". Definir na legenda o significado de símbolos e siglas usados. Figuras devem ser autoexplicativas.

29. Figuras de outras autorias. Para figuras de outras autorias ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida. Carregar no sistema da Revista (não para revisão), como documento suplementar, o comprovante outorgado pelo detentor dos direitos autorais.

30. Adicionalmente às figuras inseridas no sistema em formato TIFF ou JPG, os gráficos preparados usando Excel ou SigmaPlot podem ser carregados como arquivos suplementares (selecione a opção Not for review).

31. Ilustrações coloridas. Fotografias e outras ilustrações devem ser preferencialmente em preto e branco. Ilustrações coloridas são aceitas, mas o custo de impressão é por conta dos autores. Sem custo para os autores, podem ser usadas ilustrações em preto e branco na versão impressa e coloridas na versão eletrônica. Nesse caso, isso deve ser informado na legenda da figura. Por exemplo, adicionando

a sentença: " this figure is in color in the electronic version". Esta última informação é para os leitores da versão impressa.

Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. A numeração e o título (legenda) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas e dos símbolos utilizados na tabela (cabeçalhos, etc.) devem ser descritos no título. Usar linhas horizontais acima e abaixo da tabela e para separar o cabeçalho do corpo da tabela. Não usar linhas verticais.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (e.g. doc ou docx) e não devem ser inseridas no texto como imagem (e.g. no formato JPG).

34. A citação das tabelas no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por exemplo: Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título: Por exemplo: "Tabela 1. Análise...". Tabelas devem ser autoexplicativas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A Acta Amazonica pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, **NENHUMA** alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito. Se isso for necessário o manuscrito deve retornar ao processo de avaliação.

2. A Acta Amazonica não cobra taxas para publicação. Além disso, não há pagamento de taxa para submissão e avaliação de manuscritos. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

3. As assinaturas da Acta Amazonica (versão impressa) podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: acta@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.

3.3 - Artigo científico III

Artigo científico a ser encaminhado a Revista Neotropical
Biology and Conservation.

Todas as normas de redação e citação, doravante, atendem as
estabelecidas pela referida revista, exceto o idioma.

BIOLOGIA E PESCA DA PESCADA AMARELA, *Cynoscion acoupa* (LACEPÈDE, 1801) (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), NA AMÉRICA DO SUL: UMA REVISÃO

BIOLOGY AND FISHERIES OF ACOUPA WEAKFISH, *Cynoscion acoupa* (LACEPÈDE, 1801) (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), IN SOUTH AMERICA: A REVIEW

Cícero Diogo Lins de Oliveira^{1*}; Francisco Marcante Santana¹ e Rosangela Lessa²

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas (DAQUA). Avenida Gregório Ferraz Nogueira, S/N, Bairro: José Tomé de Souza Ramos, CEP: 56909-535, Serra Talhada-PE, Brasil; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aqüicultura (DEPAq), Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas (DIMAR). R. Dom Manoel, de Medeiros, S/N, Bairro: Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife – PE, Brasil

* Corresponding author: linsdiogoc@gmail.com

Resumo

O presente estudo teve como objetivo compilar os aspectos da pesca e da biologia da pescada amarela, *Cynoscion acoupa*, um importante recurso pesqueiro na América do Sul, porém, com escassas informações sobre sua biologia e pesca, o que dificulta a correta avaliação do estado de conservação de suas populações. A espécie é alvo de pescarias comerciais e recreativas em ambientes costeiros estuarinos e marinhos, principalmente na região norte da América do Sul, cuja a produção oriunda de desembarques artesanais vem diminuindo entre os anos de 2002 e 2015. A pesca de *C. acoupa* ocorre durante todo o ano, com diferentes apetrechos de pesca, de acordo com o local onde é capturado, sendo mais frequentes, em ordem, o uso de redes de espera (emalhe), covos e linha e anzol. A pescada amarela atinge a maturidade em torno de 40 cm de comprimento total, o que corresponde a 2,4 anos de idade, a desova ocorre em dois períodos do ano (entre março e abril e entre novembro a dezembro). Os estudos indicam que a espécie possui um crescimento lento, com baixa taxa de mortalidade natural e que provavelmente vive até aproximadamente 15 anos. A estrutura populacional de *C. acoupa*, mostra uma predominância de indivíduos jovens na pesca, com maior distribuição próxima à costa, tornando mais fácil sua captura nas pescarias. Mesmo diante de uma alta exploração, não há medidas de manejo que regulem ou controlem as pescarias. A espécie encontra-se categorizada mundialmente como menor preocupação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), porém, notasse que ela apresenta um alto grau de vulnerabilidade à pesca, que associado a uma sobreexploração, demonstra que a espécie deveria estar presente em algum grau de ameaça de extinção. Mais estudos que gerem informações sobre a biologia e a pesca de *C. acoupa* são necessários para a correta classificação do grau de ameaça e para a tomada de medidas adequadas para o manejo e conservação da espécie.

Palavras-chave: Pescada amarela, pesca artesanal, crescimento, biologia reprodutiva, conservação.

Abstract

This study aimed to compile the biological and fisheries aspects of acoupa weakfish, *Cynoscion acoupa* (Sciaenidae), which is an important fisheries resource in South America, but there is

few information about it, which makes it difficult to evaluate its populations. The species is a main target for commercial and recreational fisheries in coastal environments, mainly in the north of South America, where landings have declined in recent years. *C. acoupa* fisheries occurs all year round and the capture instrument uses vary by location, being the most frequent, concerning fishing technology, trapping and hook and line. The mean size of first sexual maturity of Acoupa weakfish is approximately 40 cm, which corresponds to 2.4 years, the total spawning occurs in two periods of the year (between March and April and between November to December). Studies indicate that the species has a slow growth, low natural mortality rate and probably lives up to 15 years. The population structure of *C. acoupa* shows a predominance of young individuals, which are distributed closer to the coast, becoming an easy target for fisheries. Even in the face of high exploitation, there are no restrictions on how to fish. The species is in the lowest concern category of the International Union for Conservation of Nature, but it is observed that it presents a high degree of vulnerability to the fishery, being necessary more studies and management measures for its conservation.

Keyword: Acoupa weakfish, artisanal fisheries, ecology, biology, conservation.

Introdução

A pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801), é uma espécie de peixe ósseos pertencente à Família Sciaenidae, que possui alto valor comercial na pesca, principalmente na região norte da América do Sul (Morales e Ferrer Montaño, 2011; Levrel, 2012; Chao *et al.*, 2015). É uma espécie amplamente distribuída no Oceano Atlântico ocidental (Matos e Lucena, 2006) e possui hábito alimentar demersal em ambientes com substratos lamosos, alimentando-se principalmente de peixes e crustáceos (Ferreira *et al.*, 2016).

É um peixe de grande porte, podendo alcançar comprimentos superiores a 100 cm. Apresenta corpo alongado, subcilíndrico, pouco comprimido, cabeça moderada e ausência de barbilhões, boca grande e oblíqua, com um par de dentes caniniformes na ponta da maxila superior, destacando dos demais, nadadeiras peitorais com comprimento aproximadamente igual ao das pélvicas, nadadeira caudal romboide duplamente emarginada, e nadadeira dorsal anterior com 10 espinhos, posterior com 1 espinho e 17 a 22 raios; anal com 2 espinhos e 7 a 8 raios; peitoral com 15 a 19 raios. A coloração do corpo é prateada, com a região dorsal mais escura e ventre amarelado (Menezes e Figueiredo, 1980; Silva, 2004; Matos e Lucena, 2006).

Embora seja uma espécie de alto valor econômico, os dados sobre sua biologia e pesca são dispersos e limitados em algumas áreas do conhecimento. Além disso, a informação biológica necessária para subsidiar a gestão desta espécie é escassa. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo compilar e descrever informações sobre a biologia e pesca disponíveis sobre *C. acoupa* na América do Sul.

Taxonomia, Distribuição e Relação Comprimento-Peso

Segundo Chao *et al.* (2010), a espécie *Cynoscion acoupa* tem vários sinônimos, como *Cestrus acoupa* (Lacepède, 1801), *Cheilodipterus acoupa* (Lacepède, 1801), *Cynoscion maracaiboensis* (Schultz, 1949), *Lutjanus cayanensis* (Lacepède, 1802), *Lutjanus cayennensis* (Lacepède, 1802), *Otolithus rhomboidalis* (Cuvier, 1829) e *Otolithus toeroe* (Cuvier, 1830). O nome comum da *C. acoupa* varia entre os países de ocorrência, no Brasil é popularmente conhecida como Pescada Amarela, na Venezuela, Curvina, na Guiana Francesa, Acoupa Rouge e globalmente, Acoupa Weakfish (FishBase, 1999; FAO, 2017).

Distribui-se no mundo apenas no Oceano Atlântico ocidental, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais desde o Panamá até a Argentina, tanto em ambientes marinhos quanto estuarinos, sendo mais abundante na região Equatorial (Matos e Lucena, 2006; Almeida *et al.*, 2009; Chao *et al.*, 2015). As relações peso-comprimento estimadas por diversos estudos para *C. acoupa*, revelam coeficientes semelhantes em locais diferentes (Tabela 1). É possível notar que o crescimento relativo, a partir da relação potencial entre o peso e o crescimento, no Brasil, é do tipo alométrica positiva ($b > 3$), mostrando assim que a espécie possui um ganho maior do peso em relação ao comprimento. Já na Guiana Francesa observa-se um crescimento alométrico negativo ($b < 3$), tendo assim um ganho maior de comprimento do que em peso. Esse crescimento relativo pode estar ligado ao tipo de ambiente que se encontram, e a disponibilidade de alimento deste local. No Brasil, as áreas de estudos relacionadas a ocorrência da espécie apresentam estuários e rios próximos, e conseqüentemente, uma maior disponibilidade de alimento, fazendo assim que a espécie se alimente mais e possua maior ganho de peso que na Guiana Francesa.

Pesca

Cynoscion acoupa é um importante recurso pesqueiro na América do Sul, principalmente na porção norte do continente, sendo que em 2011 foi registrado uma produção de aproximadamente 33602 toneladas no subcontinente. Dentre os países da América do Sul que captura a espécie, o Brasil é o principal produtor, correspondendo à 57,8% da captura de total em 2011, seguido pela Guiana Francesa (30,0%) e a Venezuela (12,1%) (Levrel, 2012; FAO, 2016). Em todos estes países foi evidenciado uma diminuição da produção entre 2009 e 2011, sendo maior os declínios na Guiana Francesa e Venezuela (Figura 1).

Segundo dados da FAO (2016), a captura de *C. acoupa* no Brasil variou de 27559 toneladas em 2001 para 20050 toneladas em 2011, sendo observado declínios significativos na produção entre os anos de 2002 e 2004, posterior a esse período a captura permanecendo quase

constante, com pequenas variações em torno de 2000 toneladas. Na Guiana Francesa, segundo Levrel (2012), ocorreu um decréscimo na produção de aproximadamente 37% entre os anos de 2009 e 2011. Outro declínio acentuado ocorreu na Venezuela em um período de dez anos (2002 a 2011), com uma diminuição de 62% na produção anual, que parece estar ligado a uma alta captura de indivíduos jovens, que corresponderam à aproximadamente 90% do total de exemplares capturados (Ferrer Montañó e Morales, 2013).

Cynoscion acoupa é a terceira espécie de peixe mais capturada no Brasil, sendo os estados Pará e Maranhão responsáveis por 95% da pescaria, nesses estados a pesca ocorre durante todo o ano, com maior intensidade entre os meses de maio e agosto no estado do Pará, e entres os meses de dezembro a março no Maranhão (Matos e Lucena, 2006; Almeida *et al.*, 2009). As principais embarcações destinadas a pescaria de *C. acoupa*, são os barcos motorizados, de pequenos a médios porte, e os a vela, que representam respectivamente 51% e 15% das embarcações no Maranhão (Almeida *et al.* 2009). Os principais apetrechos são a malhadeiras, com 100 a 3000 m de comprimento e malhas variando entre 8 a 20 mm entre nós opostos, e são mantidas no sentido vertical da coluna d'água, e as gozeiras, apresentando comprimento menores, de 500 a 1000 m, com malha que varia de 5 a 8 cm entre nós e são dispostas no fundo em mar aberto ou nas baías (Almeida e Nahum, 2015).

A espécie apresenta um grande valor comercial na região norte do Brasil. Segundo Almeida *et al.* (2009), o preço de primeira comercialização, do pescador ao atravessador, varia de acordo com a época do ano, sendo comercializada de R\$ 8,00 a R\$ 10,00 por quilograma, podendo chegar na segunda comercialização, dos mercados ao consumidor, em R\$ 45,00/Kg. A venda da carne gera o maior percentual na receita, em torno de 65%, sendo os 35% restantes correspondentes a comercialização da bexiga, conhecido também com grude, que é utilizada para a elaboração de emulsificantes e clarificantes, com preço de comercialização variando entre R\$ 160,00 e R\$ 185,00/Kg (Cervigón, 1993; Matos e Lucena, 2006; Almeida *et al.*, 2009).

Já Guiana Francesa *C. acoupa* é considerado a segunda espécie de maior captura, a pesca ocorre durante todo ano, com pico de captura entre os meses de outubro a novembro, sendo utilizados principalmente de redes de emalhar à deriva, que captura mais de 75% de sua produção, com malhas que variam de 140 a 200 mm esticadas. O preço de venda médio para 2012 foi de aproximadamente 2,80 Euros/Kg, para revendedores, e quase 5 Euros/Kg em mercados regionais.

E na Venezuela, o principal local de pesca de *C. acoupa* é Maracaibo, no qual as pescarias operam com redes de emalhar, de nylon monofilamento que variam entre 2 a 5 cm em tamanhos de malha esticada, ganchos e linhas. O comprimento médio de captura varia entre

40 e 45 cm, com uma média de captura anual de 4000 toneladas (Morales e Ferrer Montaña, 2011).

Biologia

Reprodução

Almeida *et al.* (2016), descrevem uma leve predominância de machos (1,35 para cada fêmea) de *C. acoupa* no Maranhão (Brasil), que deve estar relacionado ao maior porte dos machos em relação às fêmeas, o que os torna mais vulneráveis à pesca. Oliveira (2018), ao estudar a mesma espécie e no mesmo estado, constatou uma proporção mais equilibrada, com 1,07 machos para cada fêmea. Já na Guiana Francesa, a proporção encontrada por Levrel (2012) foi de 1,16 fêmeas para cada macho, também indicando uma proximidade de proporção 1:1. De acordo com Jorgensen *et al.* (2006), a proximidade das proporções entre machos e fêmeas, principalmente no período de desova, pode ser um mecanismo para potencializar a fertilização, tendo em vista que a agregação de machos e fêmeas aumenta as probabilidades reprodutivas.

No Brasil no estado do Maranhão, observa-se que os machos amadurecem rápido, com 39,9 cm de comprimento total (CT), enquanto que fêmeas maturam com 42,1 cm CT (Almeida *et al.*, 2016). Oliveira (2018), descreve que a maturação de *C. acoupa* ocorre nas idades de 2,1 anos para machos e 2,4 anos para fêmeas, no Brasil. Ferrer Montaña e Morales (2013), na Venezuela, descrevem tamanhos de maturidade próximos aos registrados no Brasil, sendo de 38,1 cm CT para os machos e 40 cm CT para as fêmeas.

Dados sobre a fecundidade e a desova de *C. acoupa* são restritos a apenas um estudo. O número de ovócitos encontrados por Almeida *et al.* (2016), varia entre 5819020 e 14340373, para exemplares com comprimentos totais e pesos das gônadas variando respectivamente entre 85 e 93,5 cm CT e 142,35 e 437,22 g, com média de fecundidade absoluta de 10171348 ovócitos (desvio padrão = 3393719 ovócitos). Já a fecundidade relativa média foi estimada em 1314 ovócitos por grama de peso total da fêmea. O índice gonadosomático (IGS) indicou dois períodos de desova para as fêmeas, sendo um entre os meses de março e abril e outro entre novembro e dezembro. *C. acoupa* pode ser considerada uma espécie com alta fecundidade, sendo uma característica comum de peixes que possuem ovos livres e com desova total (Araújo, 2009).

Idade e crescimento

O número de trabalhos sobre a idade e o crescimento de *C. acoupa* são poucos e recentes. A maioria dos estudos de crescimento para a espécie foram realizados a partir de

distribuições de frequências de comprimentos, que revelam que a espécie possui crescimento relativamente rápido, de acordo com os coeficientes de crescimento (k) entre 0,22 e 0,28) (Tabela 2). No único estudo realizado através de leituras de anéis etários em otólitos (Oliveira, 2018), foi estimado um crescimento mais lento de *C. acoupa* no Maranhão, sendo a metade do descrito pelos demais estudos (Tabela 2). Essas divergências podem estar relacionadas à utilização de diferentes metodologias utilizadas pelos autores. O método de distribuição de frequência de comprimento apresenta diversas limitações ligadas à seletividade do aparelho de pesca utilizado na captura dos indivíduos, que irá interferir no número de exemplares da amostra analisada e na presença ou ausência de indivíduos em todas as classes de comprimentos presentes no ciclo de vida.

A idade máxima estimada para a espécie foi de 15 anos na Guiana Francesa, segundo Levrel (2012). No Brasil, Dias Neto e Dias (2015) afirmam que a espécie pode chegar até 12 anos de idade, e pode alcançar até 180 cm de comprimento total. Oliveira (2018), observou através da contagem de anéis anuais em otólitos, que o indivíduo mais velho coletado no Brasil, no estado do Maranhão, apresenta 10 anos de idade, demonstrando um crescimento lento e uma alta longevidade dentre os teleósteos.

Estrutura populacional e taxas de mortalidade e exploração

Dados sobre o número de populações existentes de *C. acoupa* são inexistentes (Chao *et al.*, 2012). No Brasil, Oliveira (2018) descreve que a captura da espécie no Maranhão é maior sobre indivíduos jovens, que representam 54% do total capturado, com idades inferiores a 2 anos e pescarias próximas a costa. Ferrer Montañó e Morales (2013), também descrevem capturas acentuadas de espécimes jovens na Venezuela, onde representam mais de 90% dos indivíduos pescados.

Ferrer Montañó e Morales (2013) estimaram para *C. acoupa* na Venezuela, taxas de mortalidade total (Z) igual à 1,23 ano⁻¹ e por pesca (F) de 0,70 ano⁻¹, resultando em uma taxa de exploração (E) de 0,57. Castro *et al.* (2006 in Almeida e Nahum, 2015), calcularam uma taxa de exploração para a espécie no Maranhão de 0,72. Ambos os estudos revelam que *C. acoupa* encontra-se sobrepescada ($E > 0,5$).

Oliveira (2018) descreve duas modas na distribuição de frequência de idades de *C. acoupa* no Maranhão, em decorrência de diferenças na seletividade do apetrechoe no local de pesca. Exemplares com até 5 anos de idade foram capturados mais próximos à costa, com redes de espera com malhas pequenas, com taxa de mortalidade total de 1,04 ano⁻¹, enquanto que para indivíduos maiores que 5 anos, foram pescados em águas mais afastadas da região costeira,

com redes de espera com malhas maiores, e possuíam um valor de $Z = 0,60 \text{ ano}^{-1}$. Estas taxas de mortalidade permitiram observar que os indivíduos mais jovens apresentam sobreexploração ($E = 0,61$), ao contrário dos indivíduos mais velhos ($E = 0,19$).

A captura de jovens aliada a sobreexploração sobre estes indivíduos, causa a diminuição do estoque reprodutor, fazendo com que menos recrutas sejam gerados, e a população tenda a diminuir devido a mortalidade causada pela pesca.

Conclusão

Os estudos demonstram que *C. acoupa* apresenta características de espécies *k*-estrategista, e apresenta uma alto grau de vulnerabilidade à pesca, sendo exercido um alto esforços de pesca sobre ela, causando assim diminuição nos estoques pesqueiros da espécie, visto que na maioria dos trabalhos relatam altas diminuição na captura e ocorrendo uma pesca mais acentuada de indivíduos jovens, agravando ainda mais a estrutura populacional da espécie, esse alto valor de captura de jovens esta relacionados aos métodos de pesca e a falta de gestão pesqueira, que ate o momento não há nenhuma restrição para captura da espécie, deixando-a assim vulnerável. Mais estudos sobre a biologia, reprodução, idade e crescimento, alimentação e outros, devem ser encorajados, pois esses são aspectos fundamentais para a compreensão da espécie, avaliação de estoques pesqueiros, bem como para estabelecimento de medidas de manejo mais adequada para a conservação da espécie.

Embora *C. acoupa* seja altamente explorada e apresente características biológicas que a torna vulnerável à pesca, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), classifica a espécie mundialmente na categoria de menor preocupação (Chao *et al.*, 2010), já é classificada em quase de ameaça (ICMBio, 2014). Este *status* de conservação da espécie pode ser consequência da falta de informações básicas sobre a dinâmica de populações e de estatística de pesca, que são fundamentais para a conservação e manejo sustentável da espécie. Portanto, os dados aqui compilados revelam que no mínimo, a espécie poderia ser categorizada mundialmente na categoria quase ameaça, necessitando de mais estudos sobre a biologia e a pesca que forneçam dados para a realização de medidas sustentável que visem sua conservação.

Referências

ALMEIDA, Z.A; NAHUM, V. *Os Recursos Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia, Socioeconomia, Estado da Arte e Manejo*. Novas Edições Acadêmicas, 2015. 293p.

ALMEIDA, Z.S.; CAVALCANTE, A.N.; SANTOS, N.B.; NAHUM, V.J.I. 2009. Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacépède, 1801) na costa do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, **22**:25-38.

ALMEIDA, Z.S.A; SANTOS, N.B.; SOUSA, H.L.; CARVALHO NETA, R.N.F.; ANDRADE, T.S.O.M. 2016. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, **6**(1):46-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n1p46-54>

ARAÚJO, R.B. 2009. Desova e fecundidade em peixes de água doce e marinhos. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, **9**(2):24- 31.

CERVIGÓN, F. 1993 *Los peces marinhos de Venezuela*. Vol. II. 2ª ed. Venezuela: Editora ExLibris. 497p.

CHAO, N.L.; FRÉDOU, F.L.; HAIMOVICI, M.; PERES, M.B.; POLIDORO, B.; RASEIRA, M.; SUBIRÁ, R.; CARPENTER, K. 2015. A popular and potentially sustainable fishery resource under pressure-extinction risk and conservation of Brazilian Scianidae (Teleostei: Perciformis). *Global Ecology and Conservation*, **4**:117-126. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2015.06.002>

CHAO, N.L.; MCEACHRAN, J.; WILLIAMS, J. 2010. *Cynoscion acoupa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T154875A115247613. Retrieved from: <http://www.iucnredlist.org/details/full/154875/0>. accessed 11/10/2017.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. 2005. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *MultiCiência*, **4**:1-22.

DIAS NETO, S.; DIAS, J.F.O. 2015. O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, GO. 290 p.

ESPINOSA, V. 1972. The biology and fishery of the curvina, *Cynoscion maracaiboensis*, of lake Maracaibo. *Serie Recursos y Exploración Pesqueira*, **2**(3):1-4.

FAO-FIES, 2017. Aquatic Sciences and Fisheries Information System (ASFIS) species list. Retrieved from <http://www.fao.org/fishery/collection/asfis/en>. accessed 11/10/2017.

FAVRETTO, M.A. 2017. Teoria neutra de biodiversidade: controvérsias e uma transvaloração da conservação de espécies. *Neotropical Biology and Conservation*, **12**(3):224-231. DOI: 10.4013/nbc.2017.123.09

FERRAZ, D.; GIARRIZZO, T. 2015. Weight-length and Length-length relationships for 37 demersal fish species from the Marapanim River, northeastern coast of Pará State, Brazil. *Biota Amazônia*, **5**(3):78-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n3p78-82>

FERREIRA, G. V., BARLETTA, M., LIMA, A. R., DANTAS, D. V., JUSTINO, A. K., & COSTA, M. F. 2016. Plastic debris contamination in the life cycle of Acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*) in a tropical estuary. *ICES Journal of Marine Science*, **73**(10):2695-2707. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw108>

FERRER MONTAÑO, O.J.; MORALES, I.C. 2013. Relative yield-per-recruit and management strategies for *Cynoscion acoupa* (Perciformes: Sciaenidae) in Lake Maracaibo, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, **61**(1):173-180.

FishBase. 1999. FishBase 99 CD-ROM. ICLARM, Manila. Retrieved from <http://www.fishbase.org/summary/Cynoscion-acoupa.html>. accessed 11/10/2017.

FRÉDOU, L.F.; ASANO FILHO, M., 2006. Recursos pesqueiros da região norte. In: Programa REVIZEE—Relatório Executivo. Vol. 1, first ed. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 121 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). 2014. *Lista de Espécies Quase Ameaçadas e Com Dados Insuficientes*. Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>> Acesso em: 30/01/2018.

ISAAC, V.J.; SANTO, R.V.E.; NUNES, J.L.G. 2008. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **3**(3):205-213.

JORGENSEN, C.; ERNANDE, B.; FIKSEN, O.; DIECKMANN, U. 2006. The logic of skipped spawning in fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **63**(1):200-211. DOI: <https://doi.org/10.1139/f05-210>

JOYEUX, J.C.; GIARRIZZO, T.; MACIEIRA, R.M.; SPACH, H.L.; VASKE JR. T. 2008. Lengthweight relationships for Brazilian estuarine fishes along a latitudinal gradient. *Journal of Applied Ichthyology*, **25**:350-355. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01062.x

LEVREL, A. 2012. Diagnostic de *Cynoscion acoupa* (Acoupa rouge) en Guyane française. In: Unité Biodiversité Halieutique BIODIVHAL – Guyane. 73 p.

MATOS, I.P.; LUCENA, F. 2006. Descrição da pesca da pescada-amarela, *Cynoscion acoupa*, da costa do Pará. *Arquivos de Ciências do Mar*, **39**:66-73.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Volume IV. Teleostei*. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brasil. 110 p.

MORALES, I.C.; FERRER MONTAÑO, O.J. 2011. Historical estimates of curvina (*Cynoscion acoupa*) growth and mortality parameters in Lake Maracaibo, Venezuela. *Ciencia*, **19**(4):256-263.

MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, F.L.; ESPIRITO-SANTO, R.V.; ALMEIRDA, M.C.; SILVA, B.B.; FRÉDOU, T.; ISAAC, V. 2009. Sistema de produção pesqueira Pescada amarela - *Cynoscion acoupa* Lacèpede (1802): um estudo de caso no litoral nordeste do Pará – Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **35**(3):497-511.

OLIVEIRA, C.D.L. 2018. *Idade e Crescimento da Pescada amarela, Cynoscion acoupa (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil*. Serra Talhada, PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 84 p.

OLIVEIRA, D.M.; LUCENA, F.M.; FRÉDOU, T. 2007. A pesca no estuário Amazônico: uma análise uni e multivariada. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*, **2**:13-23.

SILVA JUNIOR, M.G.; CASTRO, A.C.L.; SAINT-PAUL, U. 2017. Comparative Analysis of Distribution of Intertidal Fish Assemblages in Different Estuarine Systems on Northern Coast

of Brazil. *Journal of Sustainable Development*, **10**(2):26-36. DOI:
<https://doi.org/10.5539/jsd.v10n2p26>

SILVA, B.B. 2004. *Diagnóstico da Pesca no Litoral Paraense*. Belém, PA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, 134 p.

SZPILMAN, M. 200. *Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação*. Rio de Janeiro, MAUAD Editora Ltda, 288 p.

ARQUIVOS A SEREM ENVIADOS SEPARADAMENTE

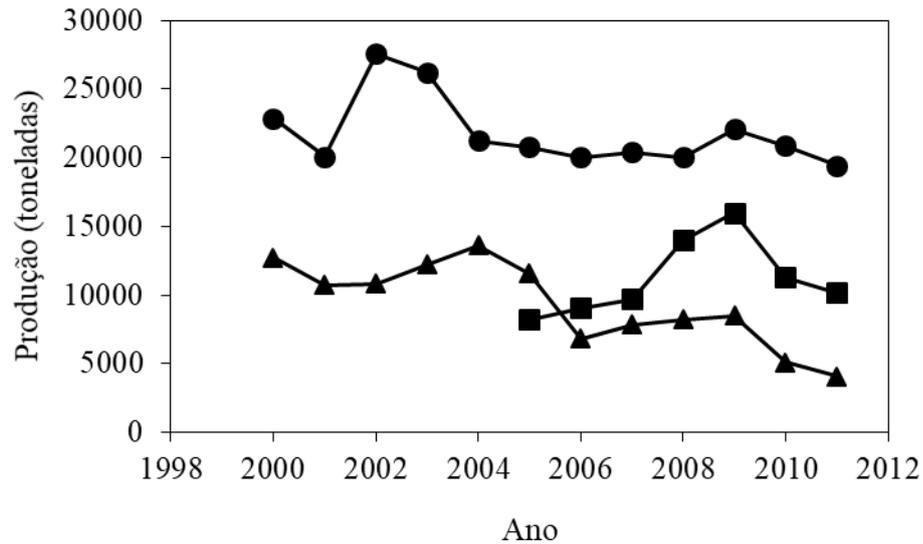


Figura 1. Produção anual pesqueira de *Cynoscion acoupa*, em toneladas por ano, no Brasil (Círculos), Guiana Francesa (Quadrados) e Venezuela (Triângulos).

Tabela 1. Relações comprimento-peso de *Cynoscion acoupa* (n = número de indivíduos do estudo; a = coeficiente de proporcionalidade; b = coeficiente alométrico; r^2 = coeficiente de determinação) na América do Sul. ^{a, b} e ^c = categorias encontradas a partir da comparação por qui-quadrado entre os coeficientes a e b dos estudos.

Autor	N	a	b	r^2	Local
Joyeux <i>et al.</i> , 2008. ^a	77	0,004	3,200	0,995	Brasil -Pará
Levrel, 2012. ^b	-	0,012	2,914	0,961	Guiana Francesa
Silva Júnior <i>et al.</i> , 2017. ^c	294	0,017	3,030	0,960	Brasil -Maranhão
Oliveira, 2018. ^c	255	0,007	3,028	0,995	Brasil - Maranhão

Tabela 2. Dados de idade e crescimento de *C. acoupa* obtidos através dos métodos de distribuição de frequência de comprimento (*) e análises de anéis etários em otólitos (**). (L_{∞} = Comprimento assintótico; $L_{m\acute{a}x}$ = Comprimento máximo; k = Coeficiente de crescimento; ϕ = Índice de performance de crescimento; $T_{m\acute{a}x}$ = Idade máxima).

Autor	Local	L_{∞}(cm)	$L_{m\acute{a}x}$(cm)	k	Φ	$t_{m\acute{a}x}$ (anos)
Levrel, 2012*	Guiana Francesa	116	110,2	0,27	3,56	15
Ferrer Montaño e Morales, 2013*	Maracaibo, Venezuela	98,1	-	0,26	3,39	-
Castro <i>et al.</i> , 2006 <i>in</i> , Almeida e Nahum, 2015*	Maranhão, Brasil	174	165,3	0,22	3,82	-
Oliveira, 2018*	Maranhão, Brasil	112,6	107	0,28	3,51	10
Oliveira, 2018**	Maranhão, Brasil	142,9	107	0,13	3,44	10

ANEXO (NORMAS DA REVISTA)

Diretrizes para Autores

A revista *Neotropical Biology and Conservation* está permanentemente aberta a submissões. *Neotropical Biology and Conservation* não cobra taxa de editoração (article processing charges - APC) ou taxa de submissão de artigos.

São aceitos para a publicação somente trabalhos originais inéditos, e que não esteja sendo avaliadopara publicação em outra revista.

Textos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo dada prioridade aos artigos redigidos em inglês.

Neotropical Biology and Conservation publica artigos originais abordando a descrição, a análise e a conservação da diversidade biológica, com ênfase na região Neotropical.

Ênfase especial é dada a artigos demonstrando a aplicação de princípios conservacionistas ao manejo de recursos naturais e às políticas ambientais.

Além de artigos originais, o periódico publica notas científicas, artigos de revisão e comentários científicos.

Os artigos devem ser enviados eletronicamente, seguindo as etapas do sistema que tem por objetivo dar assistência à edição dos periódicos científicos em cada etapa do processo de editoração.

A publicação dos artigos está sujeita à aprovação prévia da Comissão Editorial da revista, após o que serão submetidos à avaliação do tipo peer review feita por, pelo menos, dois pareceristas externos.

A aceitação final dos artigos depende dos seguintes critérios:

Recomendação dos pareceristas;

Efetivação dos ajustes necessários pelo(s) autores(es);

E aprovação da Comissão Editorial, cuja resolução contemplará seis diferentes avaliações:

1. Aceitar;
2. Correções obrigatórias;
3. Submeter novamente para avaliação;
4. Enviar para outra revista;
5. Rejeitar
6. Ver comentários

Aspectos éticos no processo de publicação

Os periódicos científicos têm lidado com um aumento significativo no número de casos de plágio.

Alguns exemplos desses casos são:

1. Cópia de parte significativa do trabalho de outro autor sem o registro da fonte das informações ou uso do trabalho de outro autor em seu nome;
2. Pesquisas fraudulentas;
3. Plágio de trabalhos próprios; dentre outros.

Assim, consideramos que monitorar aspectos éticos no processo de publicação é um dos principais pontos do processo de revisão por pares, bem como da editoração.

Nosso comprometimento com esse monitoramento inclui o uso do programa iThenticate desenvolvido pela empresa iParadigms. Esse programa possibilita a comparação de manuscritos com uma base de dados de pelo menos 30 milhões de artigos de mais de 200 editoras. Desejamos, dessa forma, contribuir para a ética na ciência.

Importante:

A Neotropical Biology and Conservation não se responsabiliza por conceitos e opiniões emitidos pelos autores.

" O envio espontâneo de qualquer submissão implica automaticamente a cessão integral dos direitos autorais à Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Recomendações:

- Extensão: O texto deverá ter extensão máxima de 20 a 22 páginas, com espaçamento de 1,5, incluídas referências bibliográficas e notas. O título (no idioma original e em Inglês) devem conter no máximo 240 caracteres incluindo espaços.
- Imagens: se o artigo contiver imagens fotográficas e/ou desenhos gráficos, esses deverão ser encaminhados em formato original (.jpeg, .png, .tiff) e em arquivos separados (não inseridos no interior do próprio texto), com resolução mínima de 300 dpi. No arquivo referente ao texto, deverá ser indicado através da inserção das legendas (no idioma do artigo e também em Inglês), o local aproximado onde devem ser inseridas as figuras, gráficos, tabelas e/ou quadros.
- Nomes científicos: todas as espécies analisadas devem ter menção ao autor e data da sua descrição, como, por exemplo, *Puma concolor* (Linnaeus 1771) na sua primeira citação no texto. Certifique-se da necessidade ou não de uso dos parênteses, de acordo com as normas do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. O nome do autor deve ser escrito em versalete para diferenciar das citações que serão inseridas nas referências bibliográficas.
- Citações: as citações no interior do texto devem obedecer às seguintes normas:

1. Um autor: (Leipnitz, 1987);

2. Dois autores: (Turner e Verhoogen, 1960);
3. Três ou mais autores: (Amaral et al., 1966);
4. Trabalhos com o(s) mesmo autor(es) e mesma data devem ser distinguidos por letras minúsculas logo após a data. Ex: (Amaral, 2008a) (Amaral, 2008b);

- Notas de rodapé: As notas de rodapé devem ser usadas de forma parcimoniosa. Somente são permitidas notas de rodapé explicativas e não são permitidas notas que contenham apenas referências. Estas deverão estar listadas, ao final do texto, no item 'Referências'.
- Não utilize as expressões op. cit; ibid; ibidem; id; idem
- Não utilize a expressão apud, dê preferência pelo emprego da expressão in;

A matéria dos originais deverá conter, na seguinte ordem:

- Título do texto: Título no idioma do artigo e em Inglês. Se o artigo for redigido em Inglês deve apresentar também o título em Português. Com no máximo 240 caracteres com espaço;
- Resumos: no idioma do artigo e em inglês, em um único parágrafo, com até 20 linhas, acompanhado de três palavras-chave. Nos casos em que o artigo é escrito em inglês, solicita-se também a apresentação de resumo e palavras-chave em português.
- Texto completo do artigo: formatado em Times New Roman, 12 pt, espaçamento 1,5;
- Referências: as referências bibliográficas e de outra natureza devem ser listadas ao final do texto, em ordem alfabética, em 12 pt, espaçamento simples, como nos modelos abaixo:

Artigos em periódico:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do artigo. Título do periódico, volume(número/fascículo): pág inicial-pág final.

Ex.: SCOTT, J. 1995. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. Educação e Realidade, 2(20):71-99.

Artigos relativos a eventos:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do trabalho. In: Nome do Congresso (Encontro, Simpósio, etc.), nº, cidade, ano. Anais... Cidade, Sigla. volume:pág inicial-pág final.

Ex.: DUARTE, M.A. 2003. Televisão: entre a novela e o telejornal. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, XXVI, Minas Gerais, 2003. Anais...1:242-250.

Artigos em coletânea:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do artigo. In: Inicial(is) do nome. SOBRENOME (org.), Título da coletânea. Cidade, Editora, p. pág inicial-pág final.

Ex.: GRANDO, A. 2003. Os reality shows. In: V. HOEWELL (org.), Coletânea GT Produção de sentido nas mídias. Pernambuco, UNICAD, p. 75-81.

Livros:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do livro. ed., Cidade, Editora, total de páginas p.

Ex.: BRAGA, F. 2000. Fotos & imagens. São Leopoldo, Unisinos, 212 p.

Capítulos de livros:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do capítulo. In: Inicial(is) do nome. SOBRENOME (ed.), Título do livro. Cidade, Editora, p. pág inicial-pág final.

Ex.: NEVES, G.B. 2003. As muitas faces do marketing. In: M. MENDES (org), Gestos: usos e significado. Porto, Universidade Fernando Pessoa, p. 41-50.

Dissertações e Teses:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título da tese. Cidade, Sigla do Estado. Tipo de tese (mestrado, doutorado). Universidade, número total de páginas p.

Ex.: PEREIRA, C.E.J. 2004. Produção televisiva: as diferentes funções estratégicas de entrevistas na configuração discursiva da notícia. São Leopoldo, RS. Tese de doutorado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 803 p.

Citações de Sites e textos eletrônicos:

Caso seja possível identificar os autores de textos eletrônicos, a referência deve ser feita do seguinte modo:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do texto. Disponível em: <http://>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Ex.: LENKER, A.; RHODES, N. 2007. Foreign Language Immersion Programs: Features and Trends Over 35 Years. Disponível em: <http://www.cal.org/resources/digest/flimmersion.html>. Acesso em: 28/04/2007.

* Neste caso, no corpo do texto, a referência é identificada por (Lenker e Rhodes, 2007).
Se não for possível identificar os autores de textos eletrônicos, deve-se fazer a referência do seguinte modo:

FONTE/SITE. Ano de publicação. Título do texto. Disponível em: <http://>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Ex.: GLOBO ONLINE, O. 2006. Brasil será o país com mais sedes do Instituto Cervantes. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/cultura/mat/2006/10/25/286393283.asp>. Acesso em: 05/04/2008.

* No corpo do texto a citação será (O Globo Online, 2006).

Jornais e revistas, órgãos e instituições:

Todos os textos de jornais e revistas devem constar nas referências bibliográficas. Caso haja autor explícito, a referência é feita pelo seu sobrenome:

SOBRENOME, Inicial(is) do nome. Ano de publicação. Título do texto. Fonte (Órgão, Instituição, etc.). Sessão (Coluna, etc.). Cidade, dia mês (abreviado).

Ex.: MICELLI, S. 1987. Um intelectual do sentido. Folha de S. Paulo. Caderno Mais! São Paulo, 7 fev.

* No corpo do texto, indica-se (Micelli, 1987).

Caso não haja um autor e o texto seja de responsabilidade do órgão, faz-se a referência assim:

Fonte (Órgão, Instituição, etc.). Ano de publicação. Título do texto. Cidade, dia mês (abreviado), p. número da página.

Ex.: CORREIO DO POVO. 1945. Os métodos objetivos de verificação que empregamos no RS. Porto Alegre, 5 out., p. 14.

* No corpo do texto, indica-se (Correio do Povo, 1945).

Condições para submissão

1. Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.
2. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.
3. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word ou RTF.
4. A matéria dos originais deverá conter, na seguinte ordem:
 - Título no idioma do artigo e em inglês. Se o artigo for redigido em Inglês deve apresentar também o título em Português;
 - Resumo em até 20 linhas acompanhado de pelo menos três palavras-chave;
 - Abstract em inglês, acompanhado de pelo menos três key words. Se o artigo for redigido em Inglês deve apresentar também o resumo em Português acompanhado de três palavras-chave;
 - Texto completo do artigo, escrito em Times New Roman, 12 pt, com espaçamento de 1,5;
 - Figuras, tabelas, quadros e gráficos devem incluir legenda no idioma do artigo e em inglês. As tabelas e ilustrações devem ser enviadas em seus arquivos originais (.jpeg, .png, .tiff) e em arquivos separados (não inseridos no interior do próprio texto), com resolução mínima de 300 dpi.
5. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em *Assegurando a Avaliação Cega por Pares*.
6. As citações de mais de 3 linhas devem ser digitadas em parágrafo isolado, com espaçamento simples entre as linhas, corpo de 11 pt e recuo de 4 cm da margem esquerda do texto;
7. As citações de até três linhas devem integrar o corpo do texto e ser assinaladas entre aspas.
8. Inserir as notas do texto em fonte (tipo) Times New Roman (não usar sublinhado e usar itálico só para grafia de palavras estrangeiras), em corpo 9 pt, com espaçamento simples entre as linhas. As notas devem ser colocadas no pé de página, em modo de impressão (devem ficar visíveis na página). As notas devem ser utilizadas como elemento explicativo e não para dar lugar às referências, que deverão estar apenas no item referências, ao final do texto.
9. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em *Diretrizes para Autores*, na seção *Sobre a Revista*.

4- Conclusão

A partir do atual estudo é possível perceber que trabalhos envolvendo *Cynoscion acoupa*, estão aumentando, porém os estudos ainda são poucos, principalmente sobre sua biologia, como idade e crescimento, reprodução, alimentação e outros, que são aspectos fundamentais para o melhor conhecimento da espécie. Em relação a dinâmica populacional, o uso de otólitos mostraram adequados para leitura de anéis e para a determinação da idade e crescimento de *C. acoupa*, mostrando que não há diferença significativa no crescimento entre os sexos e que a espécie possui um crescimento lento e uma longevidade alta. Ainda foi constatado que mais de 50% da população capturada, no Maranhão, é constituída de indivíduos jovens, ou seja que não alcançaram a maturação sexual, indicando assim uma sobrexplotação desses indivíduos jovens, que comumente não capturados mais próximas do estuário, e pode estar acarretando uma diminuição no estoque reprodutor, e conseqüentemente uma queda no número de novos recrutas na população, que não são suficientes para cobrir a mortalidade causada pela pesca. Esses dados de dinâmica populacional são essenciais para a gestão sustentável desse importante recurso pesqueiro, auxiliando na identificação do real estado da espécie no Maranhão, bem como, para o estabelecimento de medidas de manejo desta população.

Declaração sobre plágio

Eu, Cícero Diogo Lins de Oliveira, autor(a) da dissertação intitulada “Idade e Crescimento da Pescada amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil”, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, declaro que:

- O trabalho de pesquisa apresentada nesta dissertação, exceto onde especificado, representa uma pesquisa original desenvolvida por mim;
- Esta dissertação não contém material escrito ou dado de terceiros, de qualquer fonte bibliográfica, a menos que devidamente citada e referenciada no item “Referências Bibliográficas”.

Serra Talhada, ____ de _____ de _____

(Assinatura)