

ESTRUTURA DE UMA POPULAÇÃO E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Mugil curema valenciennes*, 1836 (PISCES, MUGILIDAE), EM UM MANGUEZAL DA RAPOSA, BRASIL.

PINHEIRO, Maria do Socorro Saraiva^{1*}
GOITEIN, Roberto²

Resumo: Neste estudo são abordados aspectos da população de *Mugil curema* presente em um manguezal na localidade Raposa, Maranhão, Brasil; abrangendo distribuição de comprimento, proporção sexual, análises macroscópicas das gônadas e comprimento médio de primeira maturação. A amostragem foi mensal, coletada durante o período de agosto de 1999 a novembro de 2000. Foram coletados 2442 exemplares de peixes, dos quais 240 machos, 246 fêmeas e 1956 com sexo indeterminado. A amplitude de comprimento variou entre 87 a 271 mm, com média de 154,47 mm e desvio padrão de 23,83. A proporção sexual foi testada pelo método do Chi-quadrado ($\chi^2 < 3,840$, $p=0,05$); o Chi-quadrado obtido foi de 0,08, logo não há diferença significativa ao nível de 5%; portanto, a hipótese de igualdade entre os sexos (1:1) foi aceita. O comprimento médio de primeira maturação obtido para *Mugil curema* foi de 253,91 mm e o L_{100} foi de 342,61 mm para sexos grupados. *Mugil curema* não completa seu ciclo de vida no manguezal.

Descritores: Manguezal; Maturação gonadal; *Mugil curema*; Maranhão;

Abstract: Population structure and biological aspects of *Mugil curema valenciennes*, 1836 (Pisces, Mugilidae) in a mangrove from Raposa municipality, Brasil. This study analyzes aspects of a population of *Mugil curema* present in a mangrove forest in the locality Raposa, São Luis Island, Maranhão, Brazil; the study cover length distribution, sex ratio, macroscopic analysis of the gonads and mean length at first maturity. Sampling was done monthly, between August 1999 and November 2000. We collected 2442 specimens of fish, 240 males, 246 females and 1956 undetermined sex. Length varied between 87-271 mm with a mean of 154.47 mm and a standard deviation of 23.83. Sex ratio was tested by Chi-square test with one degree of freedom ($\chi^2 < 3.840$, $p=0,005$), Chi-square obtained indicates no significant difference. So the hypothesis of equal proportion of the sexes (1:1) was accepted. A length at first maturity (L_{50}) obtained for *Mugil curema* was 253.91 mm and 342.61 mm L_{100} was for grouped sexes. Considering that every stage of gonadal maturity were observed *Mugil curema* not complete their life cycle in the mangrove.

Descriptors: Mangrove; Gonadal maturation; *Mugil curema*;

INTRODUÇÃO

A família Mugilidae apresenta ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo. As espécies estão associadas a ambientes estuarinos e lagunares costeiros, onde passam grande parte de sua vida alimentando-se, crescendo e sofrendo seu desenvolvimento gonadal^{22,23,37}. A maioria das espécies desta família são eurihalina, deslocando-se livremente desde águas salinas ou hipersalinas para a água doce^{4,27,35,36,37}.

A espécie de mugilideo de mais ampla distribuição geográfica mundial é *Mugil cephalus*, e ocorre entre 42°S e 42°N¹², mas esta espécie, segundo Moore²⁴ (1974), é excluída do meio ambiente tropical por *Mugil curema*, que está mais adaptada ao ambiente tropical e deve competir dentro de sua zona de tolerância fisiológica com *Mugil cephalus*.

Mugil curema é essencialmente uma espécie americana, com apenas alguns relatos em águas africanas² e, segundo Harrison¹⁶ (1995 *apud* Quiñonez-Velázquez e López-Olmos³⁰, 2011), no Pacífico, encontra-se desde o Golfo da Califórnia até o Chile.

Jacot¹⁸ (1920) foi o primeiro a estudar aspectos biológicos do crescimento de *Mugil curema* e observou no norte da Florida, Estados Unidos, que somente indivíduos jovens são abundantes nas baías e estuários, onde se desenvolvem rapidamente; depois do primeiro ano raramente são capturados. Outros estudos realizados nos Estados Unidos corroboram com as observações feitas por Jacot (*op cit.*), entre eles, na costa norte-ocidental por Anderson³ (1957); no Texas por Moore²⁴ (1974); na Virgínia por Richards e Castagna³¹ (1976). No Golfo do México por Caldwell e Anderson⁶ (1959); Yañez-Arancibia⁴³ (1976); e Rivas³² (1980). Em Cuba, Alvarez-Lajonchere² (1976) e, na Venezuela, Angell⁴ (1973).

¹ Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

² Universidade Estadual Paulista – UNESP.

No Brasil, desde o início do século passado, existem estudos sobre aspectos biológicos de *Mugil curema* em Pernambuco, por Schubart³⁴ (1936). No estuário de São Vicente, Estado de São Paulo, por Cergole⁹ (1986 *apud* Paiva Filho e Toscano²⁶, 1987); no estuário do Rio Vaza Barris, Estado de Sergipe, por Araujo e Silva⁵ (2013); no sudeste brasileiro, no estuário de Santos e no sistema costeiro Cananéia-Iguape, e por Fernandez e Dias¹⁴ (2013).

O principal objetivo deste estudo foi abordar aspectos da população de *Mugil curema* presente em um manguezal na localidade Raposa, Maranhão, Brasil; abrangendo distribuição de comprimento, proporção sexual, análises macroscópicas das gônadas e comprimento médio de primeira maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na parte noroeste da Ilha de São Luís – MA, no Município de Raposa (Latitude: 2°25'23"S; Longitude: 44°06'12"W). A amostragem foi mensal entre agosto de 1999 e novembro de 2000. O apetrecho de pesca utilizado foi rede de igarapé, também denominado “rede de tapagem”.

Os peixes capturados para este estudo foram acondicionados no campo em sacos plásticos etiquetados, colocados em caixas de isopor com gelo e transportados ao laboratório, onde foi efetuada a identificação com base em Menezes e Figueiredo²³ (1985), Fischer¹⁵ (1978) e Nelson²⁵ (1994). De cada exemplar foram computados os seguintes dados: comprimento total (mm; Ct), peso total (g; Pt), sexo e estágio de maturidade.

A identificação do sexo e estádios de maturidade gonadal dos exemplares das espécies coletadas foi feita através da inspeção visual das gônadas, comparando seus aspectos com as escalas propostas por Vazzoler^{38,39} (1981; 1996) e Dias¹³ et al. (1998), adaptadas às condições do estudo.

A proporção sexual das populações é a frequência relativa de machos e fêmeas por classe de comprimento e por mês. Para testar se havia predomínio significativo de machos ou de fêmeas foi aplicado o teste Chi-quadrado, tomada como hipótese nula a proporção 1:1⁴⁴.

O comprimento de início da primeira maturação gonadal (L50) corresponde ao comprimento a partir do qual 50% dos indivíduos da população estão aptos a participar do processo reprodutivo; e o L100 é o comprimento a partir do qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir.

A estimativa do comprimento médio de início da primeira maturação gonadal foi obtida a partir dos dados sobre os estádios de maturidade gonadal e comprimento total dos exemplares das espécies analisadas. Então, foram considerados jovens os indivíduos identificados no estágio A; e adultos aqueles nos estádios B, C e D. A frequência relativa de jovens e adultos por classe de comprimento foi lançada em gráficos, e o ajuste dos pontos foi feito através do modelo logístico.

$$fr = 1 - e^{-aCt^b}$$

fr = frequência relativa de indivíduos adultos em cada classe de comprimento;

e = base do logaritmo natural;

Ct = comprimento total médio da classe;

a e b = parâmetros estimados.

Os coeficientes a e b da expressão foram estimados pelo método dos mínimos quadrados, obtidos a partir da regressão entre a frequência de adultos em cada classe de comprimento e comprimento total. Procedeu-se à transformação logarítmica dos dados empíricos, com o objetivo de avaliar se há relação alométrica entre as variáveis envolvidas, conforme a expressão:

$$\ln[-\ln(1 - fr)] = \ln a + b \ln Ct$$

RESULTADO

Durante o período deste estudo, foram coletados 2442 exemplares de *Mugil curema*, sendo 240 machos, 246 fêmeas e 1956 com sexo indeterminado, os quais apresentaram amplitude de comprimento de 87 a 271 mm, com média de 154,47 mm e desvio padrão de 23,83.

A análise de distribuição de frequência absoluta de indivíduos por classe de comprimento apresentou uma distribuição normal com uma moda bem distinta na classe de 150 mm (Figura 1).

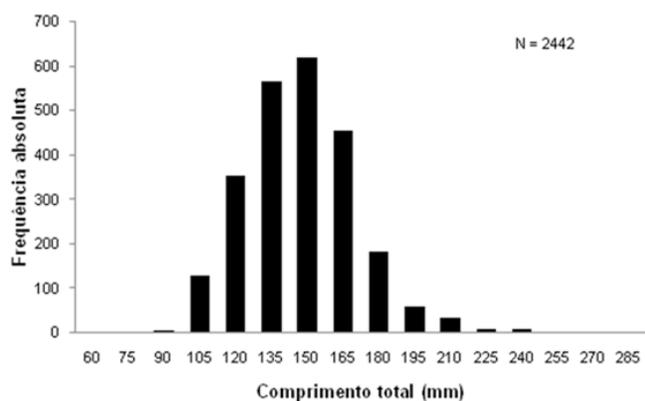


Figura 1 - Distribuição de frequência por classe de comprimento de *Mugil curema*.

A Figura 2 mostra a distribuição de frequência absoluta de indivíduos ao longo do período de coleta, onde é possível observar uma moda distinta no mês de novembro do segundo ano de coleta.

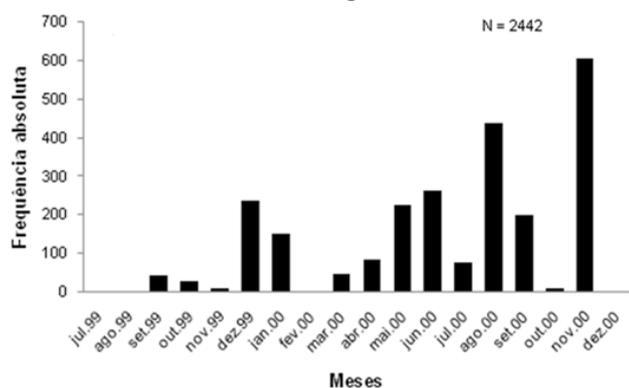


Figura 2 - Distribuição de frequência por mês de *Mugil curema*.

A proporção sexual foi testada pelo teste do Chi-quadrado ($\chi^2 < 3,840$, $p=0,05$) e o Chi-quadrado obtido foi de 0,08, logo não há diferença significativa ao nível de 5%. Portanto, a hipótese de igualdade entre os sexos (1:1) foi aceita.

Não houve predomínio na frequência relativa de machos ou de fêmeas na maioria das classes de comprimento (Figura 3) para a espécie *Mugil curema*.

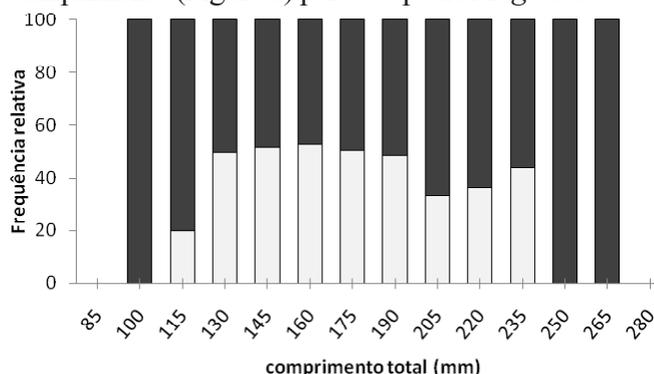


Figura 3 - Frequência relativa de machos e fêmeas por classe de comprimento para *Mugil curema* (■ fêmeas: N=246; □ machos N=240).

A Tabela 1 mostra a frequência absoluta (N) e a frequência relativa (%) de machos e fêmeas por classe de comprimento.

Tabela 1 - Frequência absoluta (N) e relativa (%) de machos e fêmeas por classe de comprimento de *Mugil curema*.

Classe de comprimento (mm)	Machos		Fêmeas		Total
	N	%	N	%	
85 100	0	0	0	0	0
100 115	0	0	1	100,00	1
115 130	1	20,00	4	80,00	5
130 145	12	50,00	12	50,00	24
145 160	61	51,69	57	48,31	118
160 175	84	53,16	74	46,84	158
175 190	45	50,56	44	49,44	89
190 205	22	48,88	23	51,12	45
205 220	7	33,33	14	66,67	21
220 235	4	36,16	7	63,64	11
235 250	4	44,44	5	55,56	9
250 265	0	0	4	100,00	4
265 280	0	0	1	100,00	1
280 295	0	0	0	0	0

A análise da variação temporal não mostrou predomínio na proporção de machos ou de fêmeas na maioria dos meses de coleta, com exceção do mês de novembro do segundo ano de coleta, quando ocorreu predomínio de machos; e em outubro do primeiro ano de coleta, quando ocorreu predomínio de fêmeas para *Mugil curema* (Figura 4).

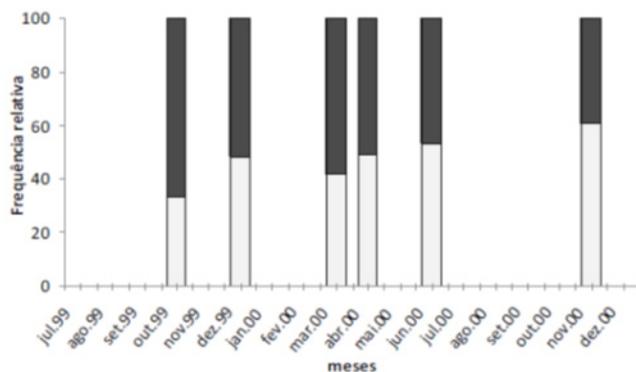


Figura 4 - Frequência relativa de machos e fêmeas por mês para *Mugil curema* (■ fêmeas: N=246; □ machos N=240).

A classificação quanto ao estágio de maturação gonadal foi feita através da análise macroscópica das gônadas que, por medida de segurança, só foi assumida quando as gônadas foram efetivamente visualizadas. Sendo assim, foram observados 271 indivíduos no estágio A, 23 indivíduos no estágio B, 1 indivíduo no estágio C e nenhum indivíduo no estágio D.

A frequência absoluta (N) e a frequência relativa (%) de jovens e adultos por classe de comprimento estão presentes na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição de frequência absoluta (N) e relativa (%) de jovens e adultos de *Mugil curema* por classe de comprimento total.

Classe de comprimento (mm)	Jovens		Adultos		Total
	N	%	N	%	
120 134	0	-	0	-	-
135 149	9	100,00	0	-	9
150 164	85	100,00	0	-	85
165 179	92	98,92	1	1,08	93
180 194	42	95,45	2	4,55	44
195 209	19	79,17	5	20,83	24
210 224	14	70,00	6	30,00	20
225 239	3	60,00	2	40,00	5
240 254	6	54,55	5	45,45	11
255 269	1	33,33	2	66,67	3
270 284	0	-	1	100,00	1
285 299	0	-	0	-	-

Para a espécie *Mugil curema* no manguezal da Raposa, o valor L_{50} para sexos grupados foi de 253,91 mm e o L_{100} foi de 342,61 mm.

As expressões que representam a frequência relativa de indivíduos adultos por classe de comprimento total para sexos grupados e a correspondente na forma logarítmica são, respectivamente:

$$f = 1 - e^{-6,2 c^{4,4 \times 10^{-6}}}$$

$$\text{Ln}(-\text{Ln}(1 - fr)) = -35,36 + 6,32 \text{LnCt}$$

DISCUSSÃO

Estudos realizados por Acosta¹ (1997), em áreas de mangues e recifes de coral em La Parguera, na costa sudoeste de Porto Rico, no qual comparou dois tipos de aparelhos: *gillnetse trammel nets*, controlados por observação visual, com redes de pesca manuais, e concluiu que os aparelhos são equivalentes no estudo de estrutura de comunidades em diferentes habitats (com exceção lógica de espécies pelágicas). No Brasil, foram realizados estudos sobre a composição de uma comunidade de peixes em 3 trechos de um rio na costa leste, entre eles, um trecho de mangue através de métodos convencionais de captura e observações subaquáticas, os quais concluíram que a eficiência destes dois métodos depende das características do ambiente e da biologia das espécies⁴¹.

A Figura 5A mostra os valores plotados de frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, e a curva de primeira

maturação, que representa o ajuste do modelo logístico para a estimativa de L_{50} e L_{100} ; enquanto que a Figura 5B mostra os valores plotados na forma logarítmica dessas variáveis.

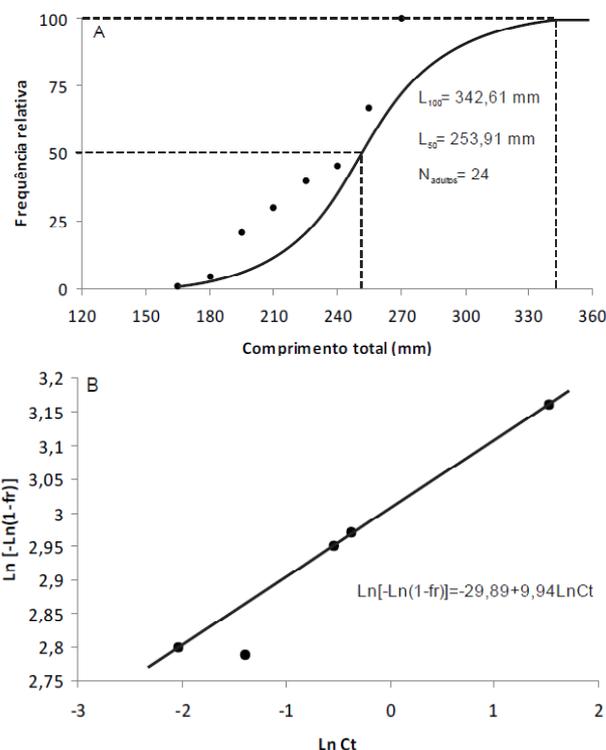


Figura 5 - Distribuição de frequência relativa de adultos de *Mugil curema* coletados no mangue da Raposa, por classe de comprimento, e curva de primeira maturação, que representa o ajuste do modelo logístico para a estimativa de L_{50} e L_{100} (A) e transformação linear das variáveis (B).

Mugil curema foi a espécie mais abundante em estudos realizados em ambientes estuarinos realizados no Golfão Maranhense^{7,8}. A expressiva abundância de mugilídeos num sistema manguezal pode ser atribuída ao fato de o hábito alimentar ser preferencialmente detritívoro⁴³. E segundo Lowe-McConnell¹⁹ (1999), a cadeia alimentar no mangue está baseada principalmente em detritos orgânicos trazidos através dos rios. Ainda, segundo a autora, em baixas latitudes, a produção é geralmente baixa, mas continua durante o ano e se estende por uma profundidade maior na coluna d'água.

Nesse estudo, a amplitude de comprimento de *Mugil curema* foi 87 a 271 mm no mangue da Raposa. Assim, se pode inferir que houve seleção em relação ao tamanho dos exemplares capturados

na amostragem. Cergole⁹ (1986 *apud* Paiva Filho e Toscano²⁶, 1987) no estuário de São Vicente, sudeste brasileiro, a amplitude de comprimento de *Mugil curema* foi 25 a 422 mm, com menores frequências de comprimento entre as classes 160 e 200 mm, e segundo a autora esta baixa frequência nestas classes de comprimento deve estar mais relacionada com o aparelho de pesca usado do que com fatores comportamentais da espécie. No noroeste da Venezuela, Angel⁴ (1973), comparou as modas na distribuição de frequência de comprimento de *Mugil curema*, e concluiu que a progressão das modas também indicava seletividade do aparelho de pesca usado na captura.

Devido às condições específicas da área de amostragem, o aparelho de pesca mais indicado foi a rede de tapagem. Este apetrecho fecha a boca do igarapé na baixa-mar quando a maré enche. Então os peixes são capturados na tentativa de subir em direção aos rios, e a despesca é feita na baixa-mar seguinte. Entretanto, existe uma desvantagem neste apetrecho, que foi a diferença entre a morte dos exemplares (presos na rede por até 12 horas) e o exame das gônadas.

Ibáñez-Aguirre¹⁷ et al. (2006) compararam populações de *M. curema* do Golfo do México com uma população do oceano Pacífico e observaram que as médias de tamanho para ambas as populações de *Mugil curema* foram muito semelhantes. Segundo esses autores, este fato indicou que a arte de pesca era semelhante em ambas as costas, uma vez que as amostras foram procedentes de captura comercial.

Os aspectos reprodutivos abordados neste estudo foram baseados na análise macroscópica das gônadas de *Mugil curema*, uma espécie de teleósteo presente no mangue da Raposa. Por isso, foi adotada uma escala de quatro estádios de maturidade. De acordo com Wallace e Sellman⁴² (1981), em teleósteos com desova parcelada os ovários apresentam populações assíncronicas de ovócitos, sendo assim os autores reconhecem quatro estádios principais de crescimento de ovócitos. Para Matsuura²¹ (1977), a escala de quatro estádios é útil para peixes em que nunca se estudou a maturação, dada a impossibilidade de classificá-los em estádios mais detalhados.

Dias¹³ et al. (1998) recomendam o uso de escalas simplificadas, com poucos estádios.

Os mugilídeos, embora não sejam peixes de água doce, fazem movimentos para fora da área do estuário para desovar em áreas pouco distantes no mar, por esta razão são considerados peixes de hábitos catadômicos por Lowe-McConnell¹⁹ (1999). Foi o que havia observado Yáñez-Arancibia⁴³ (1976) sobre os hábitos reprodutivos de *Mugil curema*, na costa do Estado de Guerrero, México. E provavelmente é o mesmo que acontece com *Mugil curema* no Estado do Maranhão, Brasil.

Chaves e Bouchereau¹⁰ (2000) identificaram quatro tipos de ocupação no mangue, de acordo com o padrão reprodutivo em dezoito espécies na baía de Guaratuba, Paraná: Tipo I, desovantes; Tipo II, desovantes ocasionais; Tipo III, maduros no sistema e; Tipo IV, não amadurecem no sistema. Então, segundo essa escala, *Mugil curema* no mangue da Raposa seria o tipo IV, considerando que não foram observados indivíduos desovados e apenas um indivíduo maduro.

Estudos realizados em populações de *Mugil curema* na costa nordeste da Venezuela, que abordaram a fecundidade e o crescimento, constataram que a época de desova foi provavelmente adaptada ao pico de recrutamento na lagoa antes da estação chuvosa, quando as condições de crescimento são mais favoráveis²⁰.

Segundo Vazzoler e Menezes⁴⁰ (1992), para peixes tropicais, o fotoperíodo e a temperatura não devem atuar como fatores limitantes da reprodução, uma vez que a disponibilidade de alimento tem um papel marcante na determinação dos ritmos reprodutivos. Tal hipótese não pode ser atribuída para *M. curema* no mangue da Raposa porque carecem de estudos mais detalhados, todavia o local de amostragem provavelmente não corresponde ao local de desova, pois vários estudos afirmam que esta espécie desova no mar^{3,20,43}.

Quiñonez-Velázquez e López-Olmos³⁰ (2011) estudaram o crescimento de juvenis de *Mugil curema* no litoral sudoeste do Golfo da Califórnia, no México, e inferiram que a estratégia de entrar em áreas protegidas permitia que os indivíduos

atingissem o tamanho máximo, possibilitando a fuga de predadores, portanto, com a probabilidade de sobrevivência.

A proporção sexual de *Mugil curema* neste estudo foi 1:1, entretanto, Cergole⁹ (1986 *apud* Paiva Filho e Toscano²⁶, 1987), no estuário de São Vicente, São Paulo; Couto e Nascimento¹¹ (1980), no nordeste brasileiro; e Angell⁴ (1973), na Venezuela, observaram um predomínio de fêmeas; quanto ao predomínio de machos foi observado por Alvarez-Lajonchere² (1976) em Cuba.

Segundo Santos³³ (1978), existe uma frequência relativa de indivíduos adultos que aumenta gradativamente com o comprimento, o qual corresponde a frequência de 0,5 (50% de sua população). Este autor apresentou um método de ajuste gráfico para a obtenção do tamanho de primeira maturação. Pinheiro²⁸ (1997) usou este método e obteve o comprimento de primeira maturação de 210 mm para machos e 225 mm para fêmeas, os quais foram capturados em estuários do Golfão Maranhense.

Para *Mugil curema* no mangue da Raposa, o tamanho de primeira maturação obtido foi 253,90 mm para sexos grupados, através do modelo logístico; enquanto o tamanho máximo observado foi 271 mm. Para outro teleósteo presente no mangue da Raposa, *Rypticus randalli*, o tamanho de primeira maturação obtido foi 140 mm e tamanho máximo observado foi 172 mm²⁹.

CONCLUSÕES

Considerando que não foram observados indivíduos em todas as fases de vida, possivelmente *Mugil curema* não completa seu ciclo de vida no mangue da Raposa, principalmente pelo fato de não terem sido observados indivíduos desovados e pela observação de apenas um indivíduo maduro. Portanto, o estudo permite concluir que *Mugil curema* desova fora do sistema em áreas adjacentes no mar. Tal estratégia reprodutiva observada neste sistema manguezal, além de estar relacionada a características comportamentais da espécie, é influenciada por outros fatores, tais como, ciclo hidrológico do ambiente e o clima da região.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico do Maranhão (FAPEMA); aos pescadores da Raposa, em especial, ao Senhor Francisco; e a Moacir Coimbra, pelo auxílio técnico de diversas naturezas.

REFERENCIAS

1. Acosta A. Use of multi-mesh gillnets and trammel nets to estimative fish species composition in coral reef and mangroves in the Southwest coast of Puerto Rico. Carib J Sci. 1997; 33(1-2): 45-57.
2. Alvarez-Lanchere I. Contribution to the study of the cycle of *Mugil curema Valenciennes* in Cuvier et Valenenciennes, 1836 (Pisces; Mugilidae) Cienc Sér 8. Inv. Mar. 1976; 28: 1-130.
3. Anderson WW. Early development, spawning, growth, and occurrence of the silver mullet (*Mugil curema*) along the south Atlantic coast of the United States. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv. U.S. 1957; 57(119): 397-414.
4. Angell CL. Algunos aspectos de la lisa, *Mugil curema Valenciennes*, em aguas hipersalinas del Nororiente de Venezuela. Mens Soc Cienc Nat 'La Sale' 1973; 51(96): 223-38.
5. Araujo AR, Silva, FD. Aspectos da Pesca e Biologia da Tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil. Arq Ciên Mar 2013; 46(1): 29-38.
6. Caldwell DK, Anderson WW. Offshore occurrence of larval silver mullet, *Mugil curema*, in the weatern Gulf of Mexico. Copeia. 1959; 3: 252-3.
7. Castro ACL. Características ecológicas da ictiofauna da ilha de São Luís. Bol Lab Hidrobiol 1997; 10: 1-18.

8. Castro ACL. Diversidade da assembleia de peixes em igarapés do estuário do rio Paciência (MA-Brasil). Atlântica, Rio Grande. 2001; 23: 39-46.
9. Cergole MC. Aspectos sobre a biologia de *M. curema Valenciennes*, 1836 (Pisces, Mugilidae) no estuário de São Vicente, SP. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 1986. 227p.
10. Chaves PTC, Bouchereau J. Use of mangrove habitat for reproductive active by fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. Oceanol Acta 2000; 23(3): 273-280.
11. Couto LMMR, Nascimento IV. Reprodução da tainha *Mugil curema Valenciennes*, 1836, em águas rasas estuarinas de Pernambuco (Brasil). In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 1º, Recife. Anais. Rio de Janeiro, AcadBrasil Ciências, 1980; 205-212.
12. De Silva SS. Biology of juvenile grey mullet: a short review. Aquaculture. 1980; 19: 21-6.
13. Dias J. F, Peres-Rios E, Chaves PTC, Rossi-Wongtschowski CLB. Análise macroscópica dos ovários de teleosteis: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. Rev Brasil Biol 1998; 58(1): 55-69.
14. Fernandez WS, Dias JF. Aspects of the reproduction of *Mugil curema Valenciennes*, 1836 in two coastal systems in southeastern Brazil. Trop Zool 2013; 26(1): 15-32.
15. Fischer W. (ed). FAO species Identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Área 31). Rome, FAO. 1978; 1-7.
16. Harrison, IJ. Mugilidae. Lisas. p. 1293-1298. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para Identificação de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome. 1995.
17. Ibáñez-Agirre AL, Cabral-Soís E, Gallardo-Cabello M, Espino-Barr E. Comparative morphometries of two populations of *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae) on the Atlantic and Mexican Pacific coasts. Sci Mar 2006; 70(1): 139-145.
18. Jacot AP. Age growth and scale characterers of the mullets, *Mugil cephalus* and *Mugil curema*. Trans Amer Micr Soc 1920; 39(3): 199-229.
19. Lowe-McConnell RH. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Edusp. 1999.
20. Marin EBJ, Dodson J. Age, growth and fecundity of the silver mullet, *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas of Northeastern Venezuela. Rev Biol Trop 2000; 48(2-3): 1-10.
21. Matsuura Y. O ciclo de vida da sardinha verdadeira (Introdução à oceanografia pesqueira). Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo. 1977; 4: 1-146.
22. Menezes NA. Guia prático para conhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. Rev Bras Zool 1983; 2(1): 1-12.
23. Menezes NA, Figueiredo JL. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1985.
24. Moore RH. General ecology distribution and relative abundance of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* on the South Texas coast. Contrib Mar Sci 1974; 18: 241-55.
25. Nelson, JS. Fishers of the World. 3.ed. Jonh Wiley & Sons, Inc. New York. 1994.
26. Paiva Filho AM, Toscano AP. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona estromarés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. Bol Inst Oceanogr 1987; 35(2): 153-165.

27. Payne AI. The relative abundance and feeding habits of the grey mullet species occurring in na estuary in Sierra Leone. Aquaculture. 1975; 5: 108.
 28. Pinheiro MSS. Aspectos da biologia *Mugil curema Valenciennes* in Cuvier & Valenciennes, 1836 (Osteichthyes, Perciformes), nos estuários da ilha do Maranhão – Brasil. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo. 1997 112p.
 29. Pinheiro MSS, Goitein R. Ciclo de vida e estrutura de uma população de *Rypticus randalli* Courtenay, 1967 (Osteichthyes, Perciformes), em um manguezal da Raposa, Brasil. Rev Ciênc Saúde 2011; 13(2): 150-154.
 30. Quiñonez-Velázquez C, López-Olmos JR. Juvenile growth of white mullet *Mugil curema* (Teleostei: Mugilidae) in a coastal lagoon southwest of the Gulf of California. Lat Am J Aquat Res 2011; 1: 25-32.
 31. Richards CE, Castagna M. Distribution, growth and predation of juvenile white mullet (*Mugil curema*) in oceanside waters of Virginia's Eastern Shore. Chesapeake Science. 1976; 17(4): 308-9.
 32. Rivas LR. Synopsis of knowledge on the taxonomy, biology, distribution, and fishery of the Gulf of Mexico mullets (Pisces: Mugilidae) In: Frandorfer M.; Skupien, L. (eds) *Proceedings of a Workshop Potencial Fishery Resources of the nort Gulf Mexico*. Miami: Nat. Mar. Fish. Serv. 1980; 34-53.
 33. Santos EP. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo. HUCITEC/ Ed. da Universidade de São Paulo. 1978.
 34. Schubart O. Investigação sobre os viveiros do Recife. Bol Secr Agric Ind Com Est, Pernambuco 1936; 1(2):155-7,
 35. Thomson JM. The size at metarity and spawning times of some Western Australian estuarine fishes. Fish Bull West Aust 1957a; 8: 3-8.
 36. Thomson JM. Biological studies of economic significance of the yellow eye mullet, *Aldrichetta forsteri* (Cuvier & Valenciennes) (Mugilidae). Aust J Mar Fres Res 1957b; 8: 1-13.
 37. Thomson JM. The grey mullets. Oceanogr Mar Bio Ann Rev 1966; 4: 301-35.
 38. Vazzoler AEAM. Manual de métodos para estudos biológicos de populações; reprodução e crescimento. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 1981.
 39. Vazzoler AEAM. Biologia da Reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, EDUEM. 1996.
 40. Vazzoler AEAM, Menezes NA. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da America do Sul (Teleostei, Ostariophys). Rev Brasil Biol 1992; 52(4): 627-40.
 41. Uieda VS, Uieda W. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: Comparison of two field study methodologies. Braz J Biol 2000; 61(3): 377-388.
 42. Wallace RA, Sellman K. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. American Zoologist. 1981; 20(2): 325-343.
 43. Yanez-Arancibia A. Observaciones sobre *Mugil curema Valenciennes* en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. Anales del Centro Ciencias del Mar y Limnologia Universidad Nacional Autónoma de México. 1976; 3(1): 93-124.
 44. Zarr JH. Biotatistical analysis. 4ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc. 1999.
- *Autor para correspondência:**
Socorro Pinheiro
E-mail: spinheiro@elo.com.br