

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

FECUNDIDADE DE *Emerita brasiliensis* SCHMITT, 1935 (ANOMURA: HIPPIDAE) EM DUAS PRAIAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Sintia Bruneli Fagundes^{1,2}, Caroline Mantovani Malavoti^{1,2}, Erika Takagi Nunes¹,
Adriane Araújo Braga^{1,2}.

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Biologia, Alto Universitário, S/N – 29500-000 – Alegre - ES, Brasil sintiafagundes2014@gmail.com, cmm.mantovani@gmail.com, erika.nunes@ufes.br, adriane.braga@ufes.br.

²Laboratório de Invertebrados Marinhos (Labinmar) Alegre, Espírito Santo.

Resumo

Este trabalho visou analisar a fecundidade (número de ovos que se encontram na fêmea ovígera), tamanho das fêmeas, morfologia e estágio gonadal dos tatuís das praias de Piúma e Itaoca, litoral sul capixaba. As coletas foram realizadas durante a maré baixa, na zona intertidal, onde estabeleceram-se dois transectos de 30 m distanciados por 15 m e os tatuís foram obtidos por meio de uma pá e peneira de malha 2 mm, com esforço de dois coletores. As fêmeas com ovos foram separadas individualmente dos demais indivíduos em sacos plásticos. Em laboratório, as fêmeas maduras foram classificadas como ovígeras (FO) e não ovígeras (FNO), mensuradas no comprimento da carapaça (CC) e tiveram suas gônadas dissecadas e ovos contabilizados. Um total de 126 indivíduos foram coletados, com maior abundância ocorrendo em Piúma. O CC variou entre 5,5 mm e 19,8 mm, com maiores valores e, conseqüentemente, maior número de ovos sendo verificados na praia de Itaoca. As FNO e FO foram visualizadas nos estágios em desenvolvimento (ED) e desenvolvido (DE) e em todos os meses amostrados, sugerindo reprodução contínua da espécie ao longo do ano. *Emerita brasiliensis* apresentou alto potencial reprodutivo, principalmente em Piúma.

Palavras-chave: Desenvolvimento gonadal. Litoral Sul Capixaba. Praias arenosas. Reprodução.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas – Zoologia.

Introdução

Emerita brasiliensis Schmitt 1935 é um Crustacea pertencente à ordem Decapoda e à família Hippidae, popularmente conhecido como tatuí ou tatuzinho de praia, e de comum ocorrência em praias arenosas da região entremarés (VELOSO *et al.*, 1995). Os tatuís são organismos adaptados às condições com hidrodinamismo, uma vez que se movimentam junto com as ondas e perfuram a areia com o retornar da água, produzindo bolhas e furos característicos (CALADO; COELHO; RAMOS-PORTO, 1990; COELHO *et al.*, 2004).

Essa espécie se difere das demais principalmente devido a cor branco-amarelada distribuída por todo o corpo e pela presença de uma carapaça convexa, cilíndrica e longa que se estende lateralmente na porção posterior (CALADO, 1990), além de ser dióica, a fecundação interna ocorrendo por meio de pênis ou gonópodos (DELGADO; DEFEO, 2006). É possível verificar o dimorfismo sexual por meio do comprimento da carapaça e características morfológicas (CANSI, 2007), onde os machos possuem poros genitais localizados na papila da coxa na 5ª perna, e a fêmea apresenta pleópodos no 2º, 3º e 4º somitos abdominais e poro genital (gonóporo) na coxa da 3ª perna (FARALLONES MARINE SANCTUARY, 2002). No caso do dimorfismo observado no tamanho dos indivíduos, as fêmeas possuem tamanho maior que os machos (EFFORD, 1967; DIAZ, 1980; SASTRE, 1991), apresentando maior comprimento e podendo chegar até 40 mm, o máximo verificado para machos sendo 14 mm. Essa diferenciação atribui-se à estratégia reprodutiva do animal, onde o maior tamanho das fêmeas confere maior espaço para os ovos e o menor comprimento do macho favorece a reprodução (onde esses se aderem ao tórax da fêmea, entre os pleópodes), protegendo-os, durante o ato, da ação das ondas (VELOSO *et al.*, 1995).

O período reprodutivo varia de acordo com o acréscimo da latitude; nas regiões temperadas sendo possível observar maior número de fêmeas ovígeras, com maior tamanho para alcançar a fecundidade e tamanho individual para todas as fêmeas (DEFEO; CARDOSO, 2004) além da menor taxa de mortalidade para toda a população.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

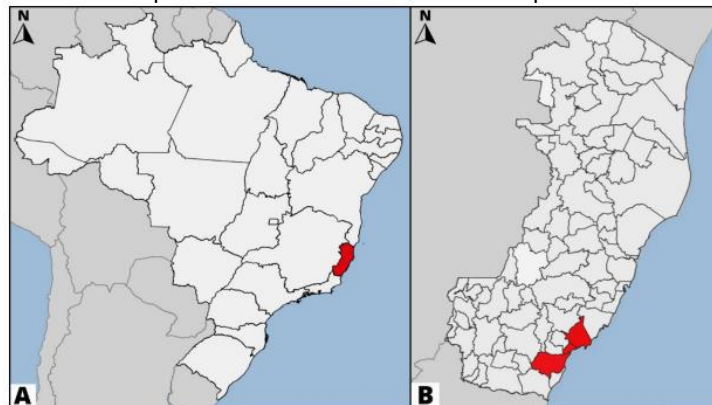
A fecundidade é de grande importância para compreender o potencial reprodutivo de determinada espécie e no ajustamento do estoque futuro de uma população (NEGREIROS-FRANZOZO *et al.*, 1992), podendo ser entendida como o número de ovos em estágio inicial em desenvolvimento e a frequência com que os ovos são produzidos. Tal diferenciação pode ser feita por meio de análise macroscópica da coloração de suas gônadas (ALENCAR, 2011; PEIRO, 2012; RIO, 2018).

Sendo assim, o presente estudo objetivou avaliar o potencial reprodutivo de *E. brasiliensis*, analisando a fecundidade da espécie com ênfase no número dos ovos em relação do tamanho corpóreo, bem como verificar, morfológicamente, os estágios gonadais das fêmeas encontradas nas praias de Piúma e Itaoca, litoral sul capixaba.

Metodologia

O presente estudo foi realizado em duas praias do litoral sul do Espírito Santo (Figura 1), Brasil, localizadas nos municípios de Piúma (Piúma) e Itapemirim (Itaoca). As coletas foram executadas na região da zona intertidal da maré, nos meses de maio e julho de 2022.

Figura 1 – Localização da área de estudo (A) Mapa do Brasil evidenciando o estado do Espírito Santo e (B) Estado do Espírito Santo evidenciando os municípios de Piúma e Itapemirim.



Fonte: Pereira (2022).

Em cada praia, foram estabelecidos dois transectos de 30 m, paralelos à linha da maré (P1 e P2) e equidistantes a 15 m. Durante as transecções, duas pessoas utilizaram um amostrador de metal para a coleta e uma peneira de malha 2 mm para a separação dos indivíduos do sedimento ao longo de toda a zona intertidal demarcada. Os espécimes foram armazenados em sacos plásticos devidamente etiquetados; as fêmeas ovígeras sendo acondicionadas em sacos individuais. O material coletado foi, então, transportado para o Laboratório de Invertebrados Marinhos (Labinmar/UFES) para análise.

No laboratório, os tatuís foram classificados quanto ao sexo e as fêmeas quantificadas e mensuradas utilizando paquímetro manual com 0,01 mm de precisão. Obtiveram-se as medidas de comprimento da carapaça (CC) e largura do abdômen (LA), e as fêmeas maduras foram classificadas em ovígeras (FO) e não ovígeras (FNO). As gônadas de todos os indivíduos foram analisadas macroscopicamente quanto à cor, tamanho e consistência, além de classificadas em: rudimentar (RU), em desenvolvimento (ED) e desenvolvido (DE) (BRAGA *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018). A retirada dos ovos dos pleópodos das fêmeas ovígeras foi realizada com o auxílio de pinças, ponteiros e solução de 2% de hipoclorito de sódio para 30 ml de água (para dissociar as massas dos ovos). A seleção dos ovos foi executada com o auxílio de Micropipeta Monocanal Basic, pipetando 0,5 ml da solução onde os ovos estavam armazenados, a contagem sendo facilitada pelo uso de estereomicroscópio de dissecação da Zeiss. Ainda, foram realizadas 10 repetições de leitura, com devolução dos ovos ao recipiente de armazenamento para evitar interferência no número final de ovos. Foi obtida a média do número de ovos das 10 amostras pipetadas, seguido da quantificação de ovos

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

por gônada por meio de uma regra de três, estabelecendo, assim, a fecundidade da espécie (adaptado de EUTRÓPIO; SÁ; SÁ, 2006).

Para a comparação do comprimento da carapaça das fêmeas amostradas, os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis por apresentarem um caráter não paramétrico. O valor de p foi considerado significativo quando foi menor ou igual a 0,05. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Development Core Team, 2022) assumindo um nível de confiança de 95% (ZAR, 2010).

Resultados

Foi coletado um total de 126 indivíduos; a maior abundância ocorrendo na praia de Piúma, que contou com 109 indivíduos em relação a apenas 17 em Itaoca. Do total, 42 foram fêmeas não ovígeras (FNO) e 84 fêmeas ovígeras (FO). A maior abundância de FNO e FN foi verificada na praia de Piúma. Na Tabela 1 é possível observar que os valores dos comprimentos de CC e LA variaram entre 5,5 – 19,8 mm e 2,7– 11,7 mm, respectivamente, sendo as menores FNO registradas na praia de Piúma. No caso das fêmeas ovígeras, tanto os menores quanto os maiores comprimentos de CC e LA foram observados em Piúma.

Tabela 1 - Tamanho mínimo (Min) e máximo (Max) dos comprimentos (CC - comprimento da carapaça; LA - Largura do abdome) das fêmeas (não ovígeras - FNO e ovígeras - FO) coletadas nas praias Piúma e Itaoca, litoral sul do Espírito Santo.

		Piúma	Itaoca
		Min - Max (mm)	Min - Max (mm)
FNO	CC	5,5 - 15,3	9,8 - 18,6
	LA	2,7 - 8,8	4,2 - 9,8
FO	CC	9,5 - 19,8	12,2 - 17,8
	LA	5,5 - 11,7	6,9 - 11,3

Fonte: As autoras (2022).

Apesar de não sido observada diferença estatística entre as médias do CC de fêmeas de *E. brasiliensis*, os menores valores foram verificados na praia de Piúma e os maiores, em Itaoca.

Ao analisar o CC e o número de ovos, foi possível observar que em Itaoca as FO apresentaram maior média ($14,5 \pm 2,0$) de CC e de número de ovos ($1146 \pm 877,5$) (Tabela 2). Já na praia de Piúma, as FO apresentaram uma média de CC de ($13,5 \pm 1,9$) e média de número de ovos de ($631,9 \pm 626,1$). Foi possível observar que houve variação no que diz respeito à quantidade média de ovos em relação ao comprimento da carapaça.

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão (Med $\pm$ Dp) do comprimento do (CC) e número de ovos para as fêmeas encontradas nas praias de Piúma e Itaoca, litoral sul do Espírito Santo, Brasil.

Praias	CC (mm)	Número de ovos
Piúma	$13,5 \pm 1,9$	$631,9 \pm 626,1$
Itaoca	$14,5 \pm 2,0$	$1146 \pm 877,5$

Fonte: As autoras (2022).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Quanto ao desenvolvimento gonadal das fêmeas não ovígeras na praia de Piúma, foram registradas: 14 em estágio RU, 19 em estágio ED e três em estágio DE. Em Itaoca: três em estágio RU, dois em estágio ED e um em estágio DE. Em relação ao percentual de fêmeas ovígeras em diferentes estágios gonadais, a Praia de Piúma apresentou 13 em estágio RU, 40 em estágio ED e 20 em estágio DE, enquanto na Praia de Itaoca obtiveram-se três em estágio RU, uma em ED e sete em DE (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantidades de fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras em relação ao desenvolvimento gonadal, das praias de Piúma e Itaoca, litoral sul do Espírito Santo, Brasil. RU = rudimentar; ED = em desenvolvimento; DE = desenvolvido.

Desenvolvimento gonadal				
Praias	Fêmeas	ED	DE	RU
Piúma	FNO	19	3	14
	FO	40	20	13
Itaoca	FNO	2	1	3
	FO	1	7	3

Fonte: As autoras (2022).

Discussão

Em relação à abundância das fêmeas maduras (ovígeras e não ovígeras) de tatuís, verificou-se que a praia de Piúma apresentou maior abundância em relação à praia de Itaoca. *E. brasiliensis* apresenta preferência por praias arenosas refletivas e dissipativas (DEFEO CARDOSO, 2004; SPRITZER; BARBOSA; BATISTA-DA-SILVA, 2015) cuja dinâmica dessas praias pode favorecer a captura de alimento, uma vez que os tatuís apresentam hábito filtrador e utilizando-se de suas antenas para prender os organismos planctônicos (p. ex. diatomáceas) trazidos pelas ondas e dirigindo-os para sua cavidade bucal (ODUM, 2004). Segundo Silva (2022), a praia de Piúma apresenta uma declividade de moderada a baixa a face praial, sendo, assim, classificada como praia dissipativa, onde o sedimento é geralmente formado por grãos mais finos (BULHÕES, 2006), o que pode ter permitido a maior abundância desses tatuís nesta localidade.

Em relação ao comprimento da carapaça (CC), houve variação de 5,5 - 19,8 mm, sendo o menor valor registrado em Piúma e o maior em Itaoca. Quanto às fêmeas ovígeras, os menores e maiores tamanhos foram verificados na praia de Piúma, enquanto para as fêmeas não ovígeras, os menores tamanhos foram observados na praia de Piúma e os maiores em Itaoca. A diferença de comprimento de carapaça entre as praias pode ocorrer devido às adaptações que esses animais apresentam para garantir seu processo reprodutivo individual (DELGADO; DEFEO, 2006; CONTRERAS *et al.*, 1999), uma vez que em praias urbanizadas há alteração na ecologia comportamental de tatuíras, o que pode comprometer a morfologia e a capacidade de defesa contra predadores (CANSI, 2007).

A fecundidade de Decapoda Pleocyemata é determinada a partir do número de ovos produzidos por fêmea ovígera em cada desova (BRANCO; ÁVILA, 1992), e esta estimativa pode estar diretamente relacionada ao comprimento da carapaça. Neste sentido, vê-se maior fecundidade na praia de Itaoca na qual as fêmeas de *E. brasiliensis* apresentaram maior comprimento da carapaça e, consequentemente, maior número de ovos.

A variação de desenvolvimento das gônadas se estendeu ao longo de todo o período amostrado, com taxas mais elevadas para gônadas em desenvolvimento e desenvolvidas. Tais variações podem estar relacionadas ao padrão de reprodução contínua dessa espécie, tal como observado para as demais espécies de crustáceos que têm reprodução contínua nas praias brasileiras (VELOSO *et al.*, 1995, CARDOSO; VELOSO; CAETANO, 2003). As gônadas desenvolvidas e avançadas das fêmeas

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

com ovos em estágio inicial demonstra uma desova múltipla, possivelmente apresentando mais de um período de reprodução dentro de um ano.

Conclusão

O maior valor para a abundância de fêmeas de *E. brasiliensis* foi registrado na praia de Piúma, provavelmente pela presença de grãos finos do sedimento que possibilitaram melhores condições para seu modo de vida escavador e filtrador. Quanto à fecundidade, as maiores fêmeas ovígeras apresentaram o maior número de ovos. Na praia de Itaoca, foi observado maior comprimento da carapaça e, assim, maior número de ovos.

Quanto ao desenvolvimento gonadal das fêmeas não ovígeras e ovígeras, verificou-se que a maioria apresentou gônadas em estágio em desenvolvimento e que muitas FO estavam em estágio desenvolvido em ambas as praias ao longo do ano, sugerindo que a espécie apresenta desova múltipla e reprodução contínua, além do fato de que as praias analisadas apresentam condições favoráveis para a reprodução dessa espécie.

Referências

- BRAGA, A. A.; LÓPEZ-GRECO, L. S.; SANTOS, D. C.; FRANZOZO, A. Morphological Evidence for Protandric Simultaneous Hermaphroditism in the Caridean *Exhippolysmata oplophoroides*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 29, p. 34-41, 2009.
- BRANCO, J. O.; ÁVILA, M. G. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 9, n. 3-4, p. 167-173, 1992.
- BULHOES, E. M. R. Condições Morfodinâmicas Associadas a Riscos aos Banhistas. Contribuição à Segurança nas Praias Oceânicas da Cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 29, n. 2, p. 252-253, 2006.
- CANSI, E. R. **Comportamento de escape de *Emerita brasiliensis* (Crustacea, Anomura, Hippidae); Schmitt, 1935**. Brasília: Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 2007, 103 p. Dissertação de Mestrado.
- CALADO, T.S.; COELHO, P.A.; RAMOS-PORTO, M. Crustáceos decápodos da superfamília Hippoidea na costa brasileira. **Arq. Biol. Tecnol.**, 33(4), 743-757.1990.
- CALADO, T.S. Redescritção do gênero *Emerita* SCOPOLLI, 1777 e as espécies brasileiras (Decapoda, Anomura, Hippidae). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v.21, p.263-290. 1990.
- CARDOSO, R. S.; VELOSO, V. G.; CAETANO, C. H. S. Life history of *Emerita brasiliensis* (Decapoda: Hippidae) on two beaches with different morphodynamic characteristics. **Journal of Coastal Research**, p. 392-401, 2003.
- COELHO, P. A.; TENÓRIO, D. O.; RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R. L. S.; A fauna bêntica do Estado de Pernambuco. **Oceanografia: um cenário tropical. Recife, Bagaço**, 477-527.2004
- CONTRERAS, H., DEFEO, O., JARAMILLO, E. Life history of *Emerita analoga* (STIMPSON) (Anomura, Hippidae) in a sandy beach of south central Chile. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 48, p. 101-112. 1999.
- DEFEO, O.; CARDOSO, R. S. Latitudinal patterns in abundance and life-history traits of the mole crab *Emerita brasiliensis* on South American sandy beaches. **Diversity and Distributions**, v. 10, n. 2, p. 89-98, 2004.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DELGADO, E., DEFEO, O. A complex sexual cycle in sandy beaches: the reproductive strategy of *Emerita brasiliensis* (Decapoda: Anomura). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 86, p. 361-368. 2006.

EUTRÓPIO, F. J.; SÁ, F. S.; SÁ, H. S. Ecologia populacional de *Emerita brasiliensis* SCHMITT, 1935 (Crustacea, Hippidae) de um trecho da praia de Itapoã, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Nat, On Line**, v. 4, n. 2, p. 67-71, 2006.

EFFORD, I. E. Distribution of the Sand Crabs in the genus *Emerita* (Decapoda, Hippidae). **Crustaceana**, v.30, n.2, p.169-183. 1976.

FARALLONES MARINE SANCTUARY ASSOCIATION. Sandy beach monitoring project: Teacher handbook. **Gulf of the Farallones National Marine Sanctuary. San Francisco, CA**, 2002.

NEGREIROS FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; NAKAGAI, J. M.; SPILBORHS, C. M. F. Fecundity of *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Ubatuba (SP) Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 52, p. 547-553, 1992.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 7 ed. Lisboa: Fundação Colouste Gulbekian, 2004.927 p.

PEIRÓ, D. **Status taxonômico de *Callichirus major* (Say, 1818) sensu latu (Crustacea, Decapoda, Axiidea, Calianassidae) da costa brasileira: taxonomia, sistemática molecular, biologia populacional e reprodutiva**. Tese (doutorado em Biologia Comparada). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2012.

PEREIRA, L. C. D. B. **Distribuição e Abundância de *Emerita brasiliensis* (Crustacea, Hippidae) em Diferentes Praias do Litoral Sul do Espírito Santo**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2022.

RIO, J. P. P. **Taxonomia, morfologia reprodutiva e crescimento relativo no camarão-fantasma *Callichirus major* (Say, 1818) (Decapoda: Callianassidae), no sudeste do Brasil**. Dissertação (Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Aquática) - Universidade Estadual Paulista, 2018.

SASTRE, M. P. Sex specific growth and survival in the mole crab *Emerita pоторicensis* (Schmitt). **Journal of Crustacean Biology**, v. 11, n. 1, p. 103-112, 1991.

SPRITZER, R.; BARBOSA, J. V.; BATISTA-DA-SILVA, J. A. Abundância da população de *Emerita brasiliensis* (Hippidae) em pontos na Praia do Leblon, Rio de Janeiro, Brasil. **Natureza on line, Natureza on line, Rio de Janeiro** v. 13, n. 2, p. 82-85, 2015.

VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S.; CASTRO, P. M.; GUTERRES, L. F. R. Reprodução contínua de *Emerita brasiliensis* (Decapoda: Hippidae) no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, 11, 217-222, 1995.

ZAR, J. H. **Biostistical Analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Laboratório de Invertebrados Marinhos (LabinMar), que auxiliou nas coletas e na análise das amostras em laboratório.