

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE FÊMEAS DE *Callichirus corruptus* EM PRAIAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Emilayne Vitória Pimenta Ferreira^{1 2}, Luan de Oliveira Cerqueira², Marcos Antonio Rocha Hehr², Erika Takagi Nunes¹, Alex Barbosa de Moraes², Adriane Araújo Braga^{1 2}.

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Biologia, Alto Universitário, S/N Guararema, 29500-000 – Alegre-ES, Brasil, emilaynef27@gmail.com, erika.nunes@ufes.br, adriane.braga@ufes.br

²Laboratório de Invertebrados Marinhos (Labinmar) - UFES, Alegre-Espírito Santo, Brasil, luaano@hotmail.com, marcosantoniohehr@gmail.com, alex.radicais@gmail.com

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a distribuição temporal e espacial de fêmeas ovígeras (FO) e não ovígeras (FNO) de *Callichirus corruptus*. Para isso, realizou-se quatro coletas em 2022, nos períodos seco e chuvoso nas praias de Namorados (Anchieta), Piúma (Piúma) e Itaoca (Itapemirim), localizadas no litoral sul do Espírito Santo. Foram delimitados dois pontos (P1 e P2) na subzona mesolitoral da região entremarés. Os indivíduos foram coletados com o auxílio de bomba de sucção, armazenados e transportados para o Laboratório de Invertebrados Marinhos (LabinMar), para mensuração e análises. Foram coletadas 109 fêmeas, sendo 54 FNO e seis FO no período seco e 37 FNO e 12 FO no chuvoso. Em relação ao tamanho dos animais, a menor medida de comprimento da carapaça foi encontrada em Namorados e a maior em Itaoca. A presença de fêmeas ovígeras em ambos os períodos sugere que essa espécie apresente reprodução contínua. Esse trabalho traz informações importantes a respeito de aspectos reprodutivos da espécie, a qual ainda apresenta carência de estudos, no entanto, possui uma grande importância ecológica e pode ser reconhecida como bioindicadora.

Palavras-chave: Decapoda; Camarão-fantasma; Corrupto; Litoral sul capixaba; Praias arenosas.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Zoologia

Introdução

A ordem Decapoda inclui crustáceos que são subdivididos em infraordens, das quais estão Gebiidea, popularmente conhecidos como lagostas ou camarões da lama, e Axiidea que são representados por camarões-fantasma, camarões escavadores ou corruptos, ambos os grupos representados por organismos que possuem hábito fossorial. Esses organismos habitam as zonas entremarés ou submersas, geralmente encontrados em sedimento inconsolidado, ocorrendo em mares tropicais e temperados ao redor do mundo, com exceção das regiões polares (DWORSCHAK *et al.*, 2012).

Dentre os representantes da infraordem Axiidea, a espécie *Callichirus corruptus* Hernáez, Miranda, Rio & Pinheiro, 2022, pertencente à família Callichiridae (HERNÁEZ *et al.*, 2022), é a mais abundante no litoral brasileiro (POORE *et al.*, 2019) e desempenha um papel fundamental como engenheiros ecossistêmicos. O hábito escavador-construtor de galerias desses animais promove a atividade de bioturbação e influencia as propriedades químicas, físicas e geológicas do ambiente, facilitando a troca de nutrientes entre o sedimento e a coluna d'água, importante na manutenção do equilíbrio ambiental (NATES; FELDER, 1998; BERKENBUSCH; ROWDEN, 2003; DWORSCHAK *et al.*, 2012).

Os aspectos relacionados à estrutura populacional, crescimento, mortalidade e reprodução desses crustáceos podem apresentar variações significativas entre diferentes localidades onde estão presentes, com cada população exibindo suas próprias características distintas (BOTTER-CARVALHO *et al.*, 2007; PEIRÓ *et al.*, 2012; COSTA *et al.*, 2020).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

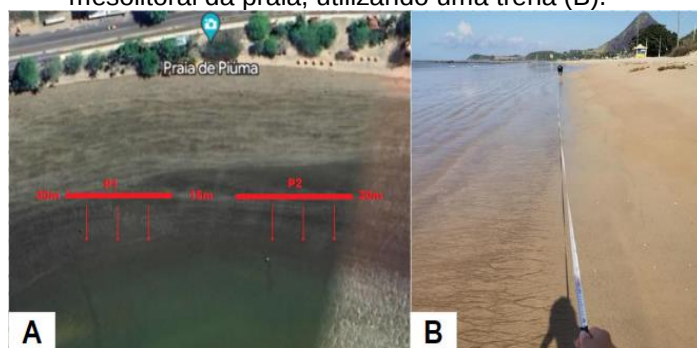
O objetivo desse trabalho foi analisar a distribuição das fêmeas ovígeras e não ovígeras de *C. corruptus* nos períodos seco e chuvoso, além de definir a maturidade sexual da espécie de acordo com o menor tamanho de fêmea ovígera coletada.

Estudos específicos sobre a biologia populacional de *C. corruptus* ainda são considerados escassos, dessa forma, o presente estudo ajuda a compreender melhor sobre esse crustáceo que é de grande importância, pois está diretamente relacionado a bioturbação do sedimento, re-disponibilizando nutrientes e matéria orgânica, além de serem considerados ótimos bioindicadores.

Metodologia

As coletas foram realizadas em três praias localizadas ao longo do litoral do sul do estado do Espírito Santo, Brasil: praia dos Namorados (Anchieta), de Piúma (Piúma) e praia de Itaoca (Itapemirim). As coletas foram realizadas durante a maré baixa (entre 0,0m e 0,1m), nos meses de Maio a Julho de 2022 e Outubro a Novembro de 2022, compreendendo os períodos seco e chuvoso, respectivamente (RAMOS *et al.*, 2016). Em cada praia foi delimitado dois transectos horizontais (P1; P2), com 30 metros de comprimento cada e uma distância de 15m entre eles, utilizando-se de uma trena (Figura 2).

Figura 2 - Representação da metodologia de coleta de *Callichirus corruptus*, evidenciando a delimitação dos transectos (P1= ponto 1; P2= ponto 2) (A) e a delimitação dos transectos na zona mesolitoral da praia, utilizando uma trena (B).



Fonte: Os autores.

Para cada transecto, primeiramente foram observados os furos correspondentes as tocas deixados por *Callichirus corruptus* no sedimento da praia (Figura 3A) e, posteriormente, os indivíduos foram coletados com o auxílio de uma bomba de sucção manual do tipo “yabby” feita de cano PVC (Figura 3B,C). O trajeto em cada transecto foi percorrido por duas pessoas, abrangendo a região supra em direção ao infralitoral, perfazendo 30 minutos para cada ponto, totalizando 1 hora em cada praia.

Figura 3 - Abertura da toca feita no sedimento pelo *Callichirus corruptus* (A). Bomba de sucção manual utilizada para a coleta (B). O uso da bomba de sucção para a coleta dos indivíduos (C).



Fonte: Os autores.

Foram coletados indivíduos maduros de fêmeas classificadas como não ovígeras (FNO) e ovígeras (FO), (Figura 4A, B). As fêmeas ovígeras foram separadas, individualmente, em sacos plásticos com o

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

objetivo de preservar os ovos aderidos aos pleópodos (Figura 4C, D), enquanto que as fêmeas não ovígeras foram colocadas juntas em sacos plásticos, devidamente etiquetados, separados de acordo com o ponto de coleta e mês amostrado, e transportados para o Laboratório de Invertebrados Marinho (LabinMar/UFES) para serem analisados.

Figura 4 - Indivíduos adultos e jovens de *Callichirus corruptus*, após serem coletados (A). Espécimes de *C. corruptus* (exceto fêmeas ovígeras) armazenados em baldes após a coleta (B). Fêmea ovígera de *C. corruptus* com os ovos aderidos aos pleópodos (C). Representação de fêmea ovígera separada individualmente em saco plástico (D).



Fonte: Os autores.

No laboratório, os espécimes foram sexados (PEIRÓ, 2012) em seguida, mensurados com um paquímetro (0,01mm de precisão) quanto ao comprimento da carapaça (CC - Figura 5). A maturidade sexual foi determinada através do tamanho da menor FO.

Figura 5 – Desenho esquemático da mensuração do comprimento da carapaça (CC) de *Callichirus corruptus*.



Fonte: Os autores.

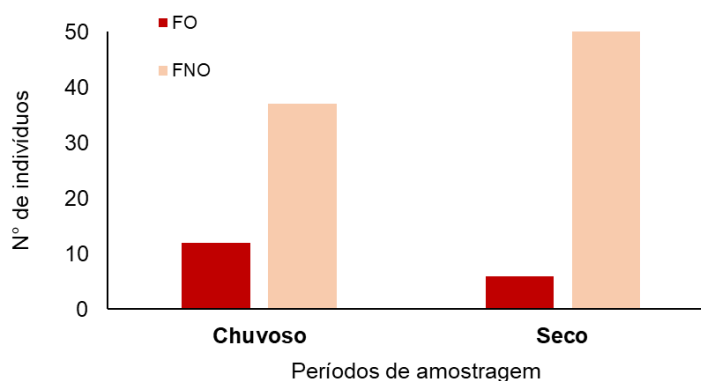
Para investigar a associação entre a abundância de fêmeas ovígeras e não ovígeras nas localidades e a sazonalidade (seco-chuvoso) foi utilizado o teste de Qui-quadrado de independência, seguido por um teste de Bonferroni. O tamanho médio do comprimento da carapaça (CC) das FO e FNO de *C. corruptus* foi comparado usando um teste t de Student. Para comparar os comprimentos de CC das fêmeas (FO e FNO) entre as três localidades, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste *post-hoc* de Mann-Whitney. Todas as análises adotaram o nível de significância de 5% (SOKAL; ROLF, 1995) e foram conduzidos no programa Past v.4.11.

Resultados

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Um total de 109 fêmeas maduras foi coletado, sendo 18 FO e 91 FNO; Em relação aos períodos, a maior quantidade de fêmeas foi registrada no período seco com 60 indivíduos (54 fêmeas não ovígeras e seis fêmeas ovígeras) e a menor quantidade no chuvoso com 49 indivíduos (37 FNO e 12 FO) (Figura 6). A abundância de fêmeas não ovígeras e ovígeras em relação às três praias apresentou uma diferença significativa em relação a sazonalidade ($\chi^2 = 8,84$; $p = 0,01$; teste do Qui-quadrado seguido de teste de Bonferroni), como também houve associação entre a abundância total de FNO e FO em relação aos períodos seco e chuvoso ($\chi^2 = 4,1$; $p = 0,04$).

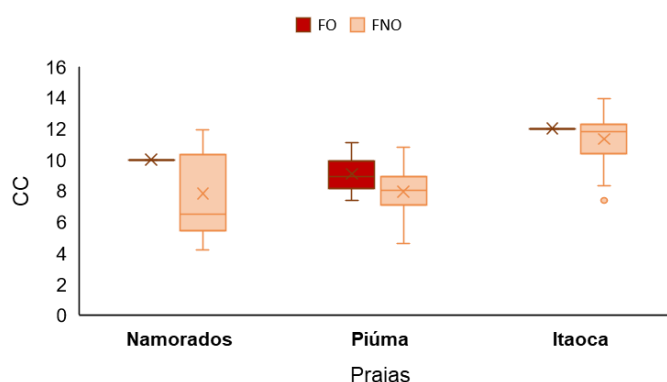
Figura 6 - Abundância das fêmeas maduras, ovígeras (FO) e não ovígeras (FNO) de acordo com os períodos de amostragem deste estudo, sendo eles seco e chuvoso.



Fonte: Os autores.

Ao comparar o comprimento da carapaça (CC) em cada localidade, observou-se o menor tamanho das FNO (4,2mm) e menor média na praia dos Namorados ($6,5 \pm 2,6$), enquanto os indivíduos da praia de Itaoca apresentaram o maior tamanho (13,9mm) e a maior média ($11,8 \pm 1,5$). Já para as fêmeas ovígeras, foi obtido o menor tamanho geral (7,4mm) e a menor média ($8,9 \pm 1,1$) em Piúma e o maior tamanho geral e a maior média (12,0mm) em Itaoca (Figura 7).

Figura 7 – Box-plot apresentando os valores mínimos, máximos, mediana e o desvio padrão do tamanho da carapaça (CC) das fêmeas maduras ovígeras (FO) e não ovígeras (FNO) nas praias de Namorados, Piúma e Itaoca, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: Os autores.

Discussão

A maior quantidade de fêmeas não ovígeras foi encontrada no período seco e de fêmeas ovígeras no período chuvoso, especificamente na praia de Piúma. Lugon (2014), por outro lado, observou maior abundância para ambos os tipos de fêmeas, no período chuvoso. De acordo com Botter-Carvalho *et al.* (2007), no período chuvoso as temperaturas tendem a ser mais altas, fazendo com que as fêmeas

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

ovígeras se locomovam para a parte superior das galerias com o intuito de promover a ventilação dos ovos ou até mesmo a eclosão.

A ocorrência de fêmeas ovígeras durante todo o período amostrado demonstra que esses animais apresentam capacidade de reprodução ao longo de todo o ano, o que pode indicar uma reprodução contínua, com a maior taxa da atividade reprodutiva durante o período chuvoso, corroborando com Lugon (2014) e Peiró *et al.* (2014).

No presente estudo foram considerados indivíduos adultos e maduros sexuais os que apresentaram comprimento da carapaça (CC) acima de 7,5 mm, levando em consideração o menor tamanho da fêmea ovígera coletada (7,4 mm). O tamanho que as fêmeas atingem sua maturidade sexual são variáveis de acordo com o local onde elas se encontram, onde os fatores ambientais, bem como a disponibilidade de alimento contribuem para que ocorra essa variação.

Em relação ao CC das fêmeas maduras não ovígeras, as menores medidas foram encontradas na praia dos Namorados e a maior em Itaoca, já as fêmeas ovígeras apresentaram o menor tamanho na praia de Piúma e o maior também em Itaoca, no período chuvoso, o qual, segundo Lugon (2014), apresenta uma maior disponibilidade de alimento devido às altas temperaturas. As fêmeas ovígeras acabam se alimentando mais, devido ao gasto energético com a reprodução e desova. Além disso, estudos anteriores elaborados por Pereira (2022) na mesma área, onde foi utilizado o índice de matéria orgânica, indicam que a praia de Piúma apresenta menor quantidade de matéria orgânica, enquanto Itaoca a maior. Uma alta disponibilidade de matéria orgânica em determinada localidade, pode contribuir para que ali apresente indivíduos maiores.

Compreender sobre o comportamento reprodutivo da espécie, se faz necessário diante da sua importância no habitat, podendo desse modo, contribuir com estratégias para preservação a partir dos dados ecológicos fornecidos nesse trabalho.

Conclusão

A maior abundância das fêmeas não ovígeras (FNO) e ovígeras (FO) foi encontrada no período seco. No entanto, o período chuvoso apresentou a maior abundância de fêmeas ovígeras, uma vez que as temperaturas mais elevadas durante esse período acabam se tornando favoráveis a reprodução dos corruptos. A presença de FO em ambos os períodos pode indicar uma reprodução contínua da espécie.

Quanto ao comprimento da carapaça, os maiores espécimes foram registrados na praia de Itaoca e os menores na praia de Piúma. A praia de Itaoca, como foi vista em estudos anteriores, apresentou uma maior disponibilidade de nutrientes, o que pode ter contribuído para a presença de indivíduos maiores.

Os resultados obtidos neste trabalho servem como ferramenta para entender melhor sobre a distribuição e o comportamento reprodutivo da espécie em relação ao ambiente a qual está inserida. Além disso, *Callichirus corruptus* apresenta uma grande importância ecológica, pois pertence a diversos níveis da cadeia trófica, e devido ao seu hábito de vida está diretamente relacionado a bioturbação do sedimento, pode ser útil em estudos de biomonitoramento sobre qualidade ambiental.

Referências

BERKENBUSCH, K; ROWDEN, A. A. Ecosystem engineering - moving away from 'just-so' stories. **New Zealand Journal of Ecology**, vol. 27, n. 1, p. 67-73, 2003.

BOTTER-CARVALHO, M. L.; SANTOS, P. J. P.; CARVALHO, P. V. V. C. Population Dynamics of *Callichirus major* (Say, 1818) (Crustacea, Thalassinidea) on a beach in northeastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, vol. 71, p. 508-516, 2007.

COSTA, L. B.; MARINHO, N. C. M.; GOMES, P. B.; SANTOS, P. J. P.; CARVALHO, P. V. V. C.; BOTTER-CARVALHO, M. L. Interpopulation differences of the burrowing shrimp *Callichirus major* on urban beaches under different levels of fishing pressure. **Ocean & Coastal Management**, vol. 197, n. 1, 2020.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DWORSCHAK, P. C.; FELDER, D. L.; TUDGE, C. C. Infraorders Axiidea de Saint Laurent, 1979 and Gebiidae de Saint Laurent, 1979 (Formerly Known Collectively as Thalassinidea). **The Crustacea**, vol. 9B, cap. 69, p. 109-219, 2012.

HERNÁEZ, P.; PINHEIRO, M. A. A.; ALVES-JUNIOR, F. A.; SANTANA, W. Intertidal burrowing shrimps (Axiidea: Callianassidae, Callichiridae; Gebiidea: Axiannassidae, Upogebiidae) collected along the Brazilian coast. **Marine Biology Research**, 2022.

LUGON, R. A. Estrutura da População do Corrupto *Callichirus major* (crustacea, thalassinidae) na região de píuma, litoral sul do espírito santo. 2014. **Trabalho de conclusão de curso** (Licenciado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo. 2014.

NATES, S. F.; FELDER, D. L. Impacts of burrowing ghost shrimp, genus *Lepidophthalmus* Crustacea: Decapoda: Thalassinidea, on penaeid shrimp culture. **Journal of the World Aquaculture Society**, vol. 29, p. 198-210, 1998.

PEIRÓ, D. F.; MANTELATTO, F. L. Population dynamics of the pea crab *Austinia aida* (Brachyura, Pinnotheridae): a symbiotic of the ghost shrimp *Callichirus major* (Thalassinidea, Callianassidae) from the southwestern Atlantic. *Iheringia*, **Série Zoologia**, 101: 5-14. 2011.

PEREIRA, L. C. D. B. Distribuição e Abundância de *Emerita brasiliensis* (Crustacea, Hippidae) em Diferentes Praias do Litoral Sul do Espírito Santo. 55p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2022.

POORE, G. C. B.; DWORSCHAK, P. C.; ROBLES, R.; MANTELATTO, F. L.; FELDER, D. L. A new classification of Callianassidae and related families (Crustacea: Decapoda: Axiidea) derived from a molecular phylogeny with morphological support. **Memoirs of Museum Victoria**, vol. 78, p. 73-146, 2019.

RAMOS, H.; MOSSINI, D.; DALLACORT, R.; SILVA, F. Distribuição E Probabilidade De Precipitação Para Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**. 2016.

SHIMIZU, R. M. Ecologia populacional de *Scolecopsis squamata* (Muller, 1806) (Polychaeta: Spionidae) e *Callichirus major* (Say, 1818) (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea) da Praia de Barequeçaba (São Sebastião, SP). **Tese de Doutorado** - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 49 p., 1997.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The principles and practice of biological research. **Biometry**. Freeman, New York, 1995.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal do Espírito Santo pela infraestrutura e ensino de qualidade e a equipe do Labinmar por todo suporte durante as coletas e análises do material.