

VARIAÇÃO TEMPORAL DE POPULAÇÕES DE *Ocypode quadrata* (FABRICIUS, 1787) EM PRAIAS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Thayana Sthéfany Guerra Louzada¹, Adriane Baudson do Nascimento², Sarah Firmino de Souza Mendonça¹, Karoline Costa Coutinho², Phillipe Mota Machado¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, S/N – Guararema - 29500-000- Alegre, ES, Brasil, thayana.louzada@edu.ufes.br, sarah.mendonca@edu.ufes.br, phillipe.machado@ufes.br.

²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biotecnologia e Biotecnologia, Laboratório de Ciências Ambientais. Avenida Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia - 28013-602 - Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil, adrianebaudson@gmail.com, karolinecoutinhoc@gmail.com

Resumo

O caranguejo *Ocypode quadrata* apresenta variações temporais em sua distribuição devido a alterações sazonais das condições ambientais, como temperatura e pluviosidade. O objetivo deste estudo foi identificar as variações temporais de populações de *O. quadrata* que ocorrem em praias do litoral sul do Espírito Santo. As praias utilizadas estão localizadas nos municípios Itapemirim e Marataízes e seus pontos amostrais foram escolhidos em áreas não urbanizadas. A contagem e medição das tocas foram realizadas entre 2022 a 2024. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa para abundância de tocas entre o período seco e chuvoso nas praias localizadas em Itapemirim. No entanto, nas praias de Marataízes houve diferenças significativas na quantidade de tocas entre os períodos, com mais tocas no seco. O diâmetro das tocas foi maior no período chuvoso, em todas as praias. As variações temporais nas condições ambientais, especialmente, temperatura e pluviosidade refletem diretamente nas variações da quantidade e tamanho das tocas do *O. quadrata*, o que pode influenciar as taxas de reprodução e recrutamento de suas populações.

Palavras-chave: Ocypodidae. Caranguejo-fantasma. Praia arenosa. Sazonalidade. Estrutura populacional.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Ecologia

Introdução

As praias arenosas são ecossistemas presentes na maior parte da linha costeira, latitudes e climas ao redor do mundo, com amplo espectro de tamanhos, morfologias, grau de exposição e condições oceanográficas (Brown & McLachlan, 1990; Defeo & McLachlan, 2005). Elas constituem áreas de interface continente/oceano, em que a granulometria do sedimento, amplitude de marés, declividade topográfica e regime de espraiamento são os principais fatores que regulam a estrutura e composição da macrofauna bentônica (Defeo & McLachlan, 2005). Essa comunidade possui uma intrínseca relação com o sedimento, respondendo a diversas mudanças naturais ou induzidas nesse compartimento (Pagliosa, 2006; Gray, 2016). Fatores ambientais como tempo de imersão e emersão, transporte e deposição de sedimento e dinâmica de ondas são importantes estruturadores de comunidades bentônicas, pois promovem a formação de gradientes ambientais nessa área de interface.

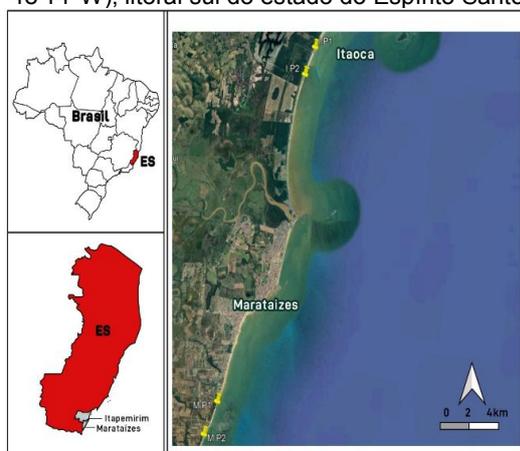
A interação entre os fatores ambientais e a macrofauna acarreta a distribuição desses organismos em zonas ou faixas (Defeo & McLachlan, 2005). As características do substrato, disponibilidade de alimento e estabilidade do ambiente afetam diretamente a distribuição, ocorrência e abundância dos organismos da macrofauna, promovendo variações temporais em diversas escalas. Dentre os animais que compõem a macrofauna bentônica das praias, o caranguejo *Ocypode quadrata* está entre os mais notados, devido ao seu tamanho relativamente maior, padrão de atividade e pela abertura de suas tocas encontradas na faixa de areia (Brown e McLachlan, 1990). Ele ocorre em toda extensão da costa brasileira, recebendo diferentes denominações, como caranguejo-fantasma e maria-farinha (Santos, 1982; Turra *et al.*, 2005).

Estudos direcionados à compreensão dos aspectos ecológicos desta espécie são escassos no estado do Espírito Santo. As lacunas de informações sobre os aspectos populacionais do caranguejo-fantasma no ES são latentes e a caracterização da biodiversidade costeira do estado é primordial para o estabelecimento de estratégias de gestão costeira, especialmente aquelas que consideram o uso de espécies potencialmente indicadores de impactos de origem antrópica e de mudanças climáticas, como é o caso do *O. quadrata* (Machado et al., 2019). Diante disso, o objetivo deste estudo foi caracterizar a distribuição temporal do caranguejo *Ocyroide quadrata* em praias localizadas no sul do Espírito Santo.

Metodologia

O estudo foi realizado em praias dos municípios de Marataízes e Itapemirim, na costa sul do Espírito Santo. Elas apresentam um gradiente de urbanização, variando de áreas altamente urbanizadas com infraestrutura turística, como quiosques e ciclovias, especialmente movimentadas no verão, a áreas menos urbanizadas e com uso humano limitado devido à falta de infraestrutura e maior preservação da vegetação de restinga.

Figura 1. Mapa da área de estudo indicando os dois pontos amostrais na praia de Marataízes (M P1 - 21°05'01''S 40°50'27''W e M P2 - 21°05'49''S 40°50'48''W) e de Itapemirim (I P1 - 20°55'16''S 40°47'31''W e I P2 - 20°56'35''S 40°48'14''W), litoral sul do estado do Espírito Santo, Brasil.



Fonte: Os autores (2024).

O estudo avaliou as variações temporais do *O. quadrata* em duas praias localizadas em Marataízes e duas em Itapemirim, totalizando quatro pontos amostrais. Para minimizar os efeitos da urbanização, as áreas escolhidas não são urbanizadas e possuem vegetação de restinga relativamente preservada. Em cada ponto, foram utilizados cinco transectos contínuos e perpendiculares à linha d'água, com largura de três metros, onde foram contabilizadas e medidas as tocas abertas e ativas do caranguejo-fantasma, usando um paquímetro. Tocas ativas foram identificadas por sinais de presença do animal, como a marca dos quelípodos na areia. As amostragens ocorreram ao longo do período seco (abril a agosto) e chuvoso (setembro a março) entre 2022 e 2024, totalizando 11 amostragens nas praias de Itapemirim (cinco no período seco e seis no chuvoso) e 10 amostragens nas praias de Marataízes (quatro no período seco seis no chuvoso), com as contagens realizadas pela manhã em condições de maré baixa.

Com a finalidade de detectar variações temporais na estrutura da população de *O. quadrata* foram utilizados os dados de abundância total e média de tocas, bem como o seu diâmetro. As diferenças significativas entre os tratamentos temporais (período seco e chuvoso; meses) com relação aos valores de abundância e tamanho das tocas foram testadas por análise de variância (ANOVA). Um teste a posteriori *pairwise* foi utilizado para comparar as diferenças na abundância e diâmetro de tocas. As análises foram realizadas no software RStudio, versão 2024.04.2+764, e o R, versão 4.3.3.

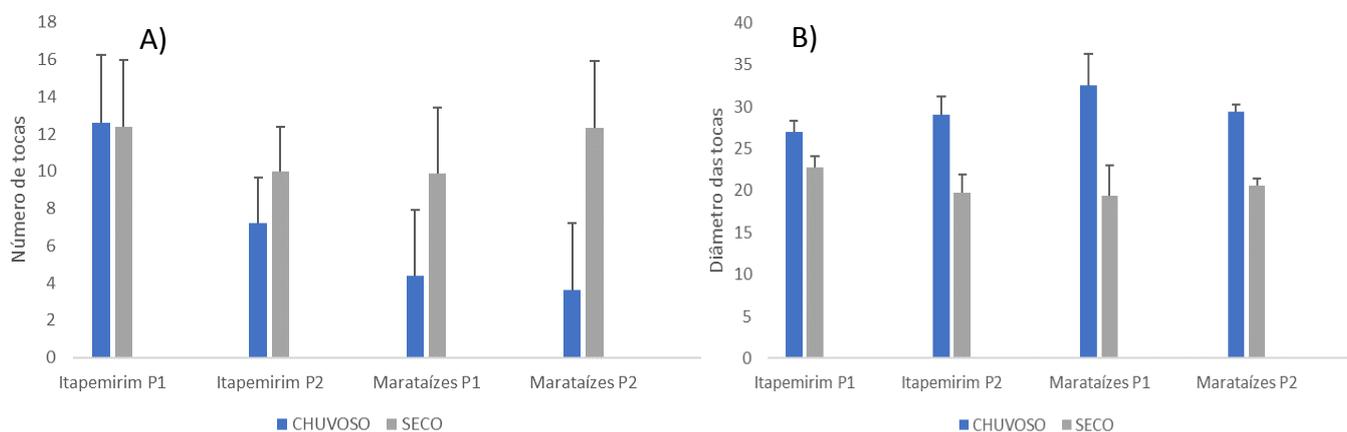
Resultados

Um total de 1419 tocas foram contabilizadas nos pontos localizados nas praias de Itapemirim, apresentando um diâmetro médio de 24,64 mm ($\pm 4,18$). Já nas praias de Marataízes, 671 tocas foram contabilizadas, medindo cerca de 25,51 mm ($\pm 6,51$). Considerando todas as áreas amostrais, no período chuvoso, o número médio de tocas foi 6,97/transecto ($\pm 3,32$) com diâmetro de 29,52 mm ($\pm 2,30$). A abundância de tocas 11,13/transecto ($\pm 3,88$) foi maior no período seco, mas com diâmetros menores 20,62 mm ($\pm 1,54$).

As análises realizadas demonstraram que não houve diferenças significativas na abundância de tocas entre o período seco e chuvoso nas praias de Itapemirim. No entanto, em Marataízes houve diferença significativa entre os períodos, com o seco apresentando maior abundância de tocas ($p=0.0000082$) (Figura 1A).

O diâmetro médio das tocas foi maior no período chuvoso em todas as praias ($p<0,05$) (Figura 1B).

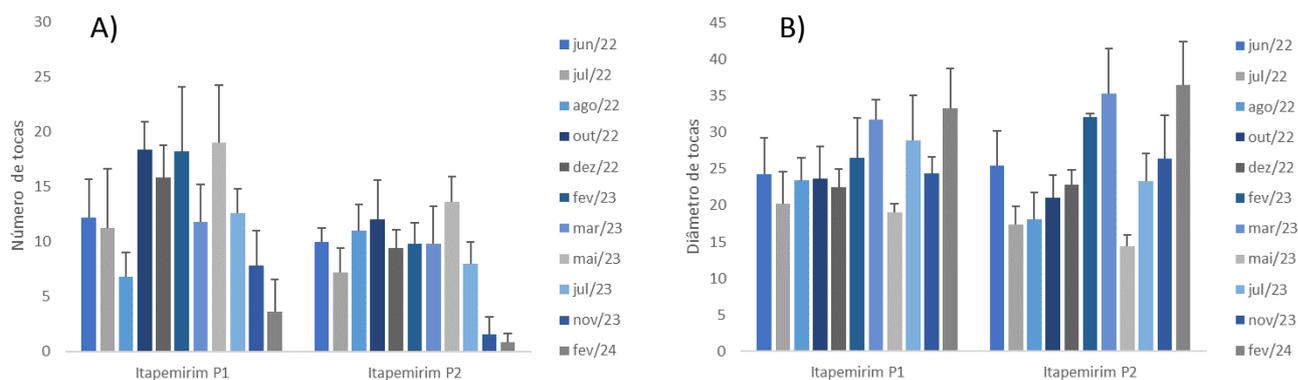
Figura 1. (A) Número de tocas ($\pm DP$) de *O. quadrata* em cada amostragem realizada nas praias localizadas nos municípios de Itapemirim e Marataízes, ES. (B) Diâmetro de tocas ($\pm DP$) de *O. quadrata* em cada amostragem.



Fonte: Os autores (2024).

Não houve diferenças significativas em relação a abundância e diâmetro de tocas em Itapemirim entre os pontos amostrais (Figura 2A). Diferenças significativas foram encontradas apenas quanto ao diâmetro entre os meses em fevereiro (2024) e agosto (2022), julho (2022) e fevereiro (2024), maio (2023) e fevereiro (2024) e março (2023) e maio (2023) ($p<0,05$) (Figura 2B).

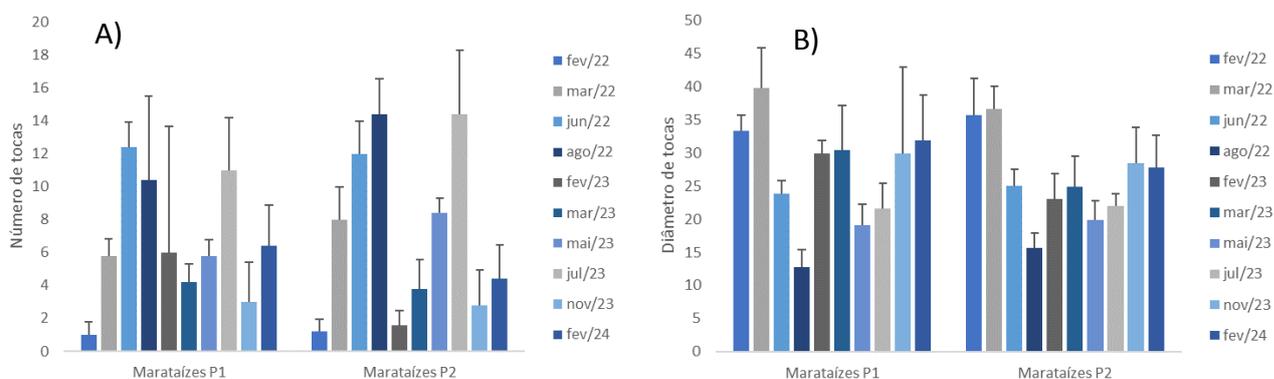
Figura 2. (A) Número de tocas ($\pm DP$) e (B) diâmetro das tocas ($\pm DP$) de *O. quadrata* em cada campo realizado nas praias localizadas no município de Itapemirim, ES.



Fonte: Os autores (2024).

Não foram encontradas diferenças significativas na abundância e diâmetro de tocas entre os dois pontos amostrais em Marataízes. Diferenças significativas foram encontradas para a abundância de tocas entre os meses de cada área amostral ($p < 0,05$). Em relação ao diâmetro, diferenças estatísticas foram verificadas apenas entre fevereiro (2022) e agosto (2022), março (2022) e agosto (2022), novembro (2023) e agosto (2022) e março (2022) e maio (2023) (Figura 3B).

Figura 3. (A) Número de tocas ($\pm DP$) e (B) diâmetro das tocas ($\pm DP$) de *O. quadrata* em cada campo realizado nas praias localizadas no município de Marataízes, ES.



Fonte: Os autores (2024).

Discussão

O caranguejo fantasma *O. quadrata* tende a construir mais tocas em áreas não perturbadas, como um comportamento dependente da densidade como relatado por Pombo e Turra (2019). De modo geral, a abundância de tocas foi maior no período seco em todas as áreas amostrais neste estudo. Gül e Griffen (2019) relataram que os caranguejos maiores apresentam maior fidelidade à toca do que os juvenis. Dessa forma, possivelmente o maior número neste período pode estar relacionado com a presença de mais caranguejos nesse estágio de vida construindo mais tocas ou então desempenhando comportamento territorialista, em que espera-se mais tocas construídas como forma de defesa do território (Pombo *et al.*, 2017). Assim, evitam interações antagônicas na luta por tocas vizinhas, o que é energeticamente mais vantajoso (Costa; Soares-Gomes; Zalmon, 2021).

As diferenças sazonais na densidade de tocas de *O. quadrata* podem estar relacionadas com o início do padrão de atividade da espécie (HALEY, 1969; LEBER, 1981; ALBERTO, FONTOURA, 1999) e às condições ambientais, como intensidade dos ventos, tempestades marítimas, salinidade da água, temperatura, tamanho dos grãos do sedimento, morfologia da praia e devem ser considerados como fatores físico-químicos que alteram a variação temporal da espécie (ROSA e BORZONE, 2008).

Em relação ao diâmetro, diâmetros maiores foram observados no período chuvoso tanto em Itapemirim como em Marataízes. Estudos sobre a morfologia das tocas (SILVA, 2017) mostraram ramificações ao longo do ano e a presença de muitas tocas em formato de U apenas na estação chuvosa, com possível finalidade de favorecer os caranguejos adultos na reprodução, além de aumentarem a profundidade, provavelmente em busca de temperaturas ideais (CHRISTY, 1987) e como rotas de fuga em condições de perigo (LIM; YONG; TANTICHODOK, 2011; YONG *et al.*, 2011).

A relação entre a densidade e tamanho médio das tocas também foi verificada em outro estudo (BERNARDES *et al.*, 2004) com maiores diâmetros no mês de fevereiro (período chuvoso) mas com baixas densidades, em contraste com o mês de abril (período seco), em que a densidade de tocas por metro quadrado aumenta e o diâmetro médio diminui. Além disso, tocas vazias também foram observadas pelos autores próximas à linha do mar, o que considera indicar a funcionalidade de abrigo temporário durante a alimentação, desova ou acasalamento. Esses resultados são similares aos apresentados neste trabalho, que foi verificado diferenças temporais na abundância e diâmetro das tocas de *O. quadrata* ao longo do ano, com mais tocas no período seco, porém com diâmetros menores comparado ao chuvoso.

Conclusão

Variações temporais na abundância e tamanhos das tocas de *O. quadrata* foram verificadas nas áreas amostrais, refletindo diferenças temporais das populações desse caranguejo ao longo do ano. De modo geral, mais tocas foram encontradas durante o período seco. No entanto, elas foram menores comparadas ao período chuvoso. Esses resultados refletem condições ambientais distintas entre os períodos, como o regime pluviométrico, a temperatura e diferenças nos padrões de ventos na região. Estudos futuros devem incluir essas variáveis para determinar como elas influenciam diretamente as populações do caranguejo-fantasma em praias arenosas.

Referências

- ALBERTO, R.; FONTOURA, N. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 95–108, 1999.
- BERNARDES, Clair Xavier *et al.* Distribuição espacial e ocupação de tocas do caranguejo fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Decapoda: Ocypodidae) na Praia do Siriú, SC. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, n. 3, 2004.
- BORZONE, C. A.; ROSA, L. C. da. Spatial distribution of the *Ocypode quadrata* (Crustacea: Ocypodidae) along estuarine environments in the Paranaguá Bay Complex, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, p. 383-388, 2008.
- BROWN, A. C.; McLACHLAN, A. **Ecology of sandy beaches**. Amsterdam: Elsevier Science Pub, 1990.
- CHRISTY, J. H. Competitive mating, mate choice and mating associations of Brachyuran crabs. **Bulletin of Marine Science**, v. 41, p. 177–191, 1987.
- COSTA, L. L.; SOARES-GOMES, A.; ZALMON, I.R. Burrow occupation rates and spatial distribution within habitat of the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787): Implications for impact assessments. **Regional Studies in Marine Science**, v. 44, p. 101699, 2021.
- DEFEO, O.; MCLACHLAN, A. Patterns, process and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, v. 295, p. 1-20, 2005.
- GRAY, C. A. Tide, time and space: scales of variation and influences on structuring and sampling beach clams. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 474, p. 1–10, 2016.
- GÜL, M.R.; GRIFFEN, B.D. Comportamento de escavação e energética de escavação de um bioindicador sob perturbação humana. **Ecology and Evolution**, v. 00, p. 1–12, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.5853>.
- GÜL, M.R.; GRIFFEN, B.D. Mudanças na morfologia das garras de uma espécie bioindicadora em habitats que diferem na perturbação humana. **Hydrobiologia**, v. 847, n. 14, p. 3025–3037, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-020-04308-9>.
- HALEY, S.R. Relative growth and sexual maturity of the Texas ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 17, p. 285-297, 1969.
- LEBER, K.M. Spatial patterns of *Ocypode quadrata*: a re-evaluation (Decapoda: Brachyura). **Crustaceana**, v. 41, p. 110-112, 1981.

LIM, S. S. L.; YONG, A. Y. P.; TANTICHODOK, P. Comparison of burrow morphology of juvenile and young adult *Ocypode ceratophthalmus* from Sai Kaew, Thailand. **Journal of Crustacean Biology**, v. 31, n. 1, p. 59-65, 2011.

MACHADO, P. M.; TAVARES, D. C.; ZALMON, I. R. Synergistic effect of extreme climatic events and urbanization on population density of the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787). **Marine Ecology**, v. 40, n. 2, e12525, 2019.

PAGLIOSA, P.R. Distribuição da macrofauna bêntica do entremarés ao sublitoral em uma praia protegida da Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 25-33, 2006.

POMBO, M.; OLIVEIRA, A.L. de; XAVIER, L.Y.; SIEGLE, E.; TURRA, A. Natural drivers of distribution of ghost crabs *Ocypode quadrata* and the implications of estimates from burrows. **Marine Ecology Progress Series**, v. 565, p. 131–147, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3354/meps11991>.

POMBO, M.; TURRA, A. O método de redefinição de tocas, uma abordagem fácil e eficaz para melhorar as avaliações indiretas da população de caranguejos fantasmas. **Ecological Indicators**, v. 104, p. 422–428, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.010>.

SILVA, P. A. D. **Caracterização espaço-temporal das tocas do caranguejo-fantasma *Ocypode quadrata* (BRACHYURA: OCYPODIDAE) em uma praia no litoral cearense**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Instituto de Ciências do Mar – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

TURRA, A.; GONCALVES, M. A. O.; DENADAI, M. R. Spatial distribution of the ghost crab *Ocypode quadrata* in low-energy tide-dominated sandy beaches. **Journal of Natural History**, v. 39, p. 2163-2177, 2005.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) – Termo de Outorga Nº 942/2023 - Processo Nº 2023-1445H e com o suporte da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).