

## EFEITOS DA URBANIZAÇÃO EM POPULAÇÕES DO CARANGUEJO *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) EM PRAIAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Sarah Firmino de Souza Mendonça<sup>1</sup>, Adriane Baudson do Nascimento<sup>2</sup>,  
Thayana Sthéfany Guerra Louzada<sup>1</sup>, Karoline Costa Coutinho<sup>2</sup>, Phillipe Mota  
Machado<sup>1</sup>.

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

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia,  
Laboratório de Ciências Ambientais. Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, 28.013-602 -  
Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. adrianebaudson@gmail.com, karolinecoutinhoc@gmail.com

### Resumo

A intensificação da urbanização em regiões costeiras gera uma série de impactos no ambiente praial. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos da urbanização em populações do caranguejo *Ocypode quadrata*. As praias utilizadas estão localizadas na região sul do ES, uma área carente de dados de macrofauna de praias. As amostragens ocorreram entre fevereiro de 2022 e fevereiro de 2024 em duas áreas urbanizadas e outras duas áreas com baixo impacto da urbanização, levando em consideração alta e baixa temporada turística. As amostragens foram realizadas a partir da contagem e medição do diâmetro das tocas. Os resultados mostraram que houve diferença significativa quando comparamos pontos urbanizados e não urbanizados, obtendo também o mesmo resultado para alto e baixo adensamento turístico em relação a abundância de espécies. No entanto, não foram obtidas diferenças significativas nos pontos em relação ao diâmetro das tocas.

**Palavras-chave:** Caranguejo-fantasma. Praia arenosa. Impactos antrópicos. Urbanização.

**Área do Conhecimento:** Ecologia.

### Introdução

Os habitats costeiros sofrem diversos impactos oriundos de atividades humanas, em razão da expansão do turismo. Dentre estes habitats, as praias arenosas compreendem a maior parte das regiões costeiras e são locais habitados por diversos organismos, incluindo invertebrados bentônicos, que possuem uma relação direta com o substrato arenoso e que podem indicar diversos impactos antrópicos (Schlacher et al., 2007; Machado et al., 2017; Machado et al., 2019).

Um dos integrantes dessa comunidade bentônica é o caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), também conhecido como maria-farinha ou caranguejo-fantasma (Santos, 1982; Turra et al., 2005). Ele possui ampla distribuição geográfica, desde praias do litoral sul do Brasil até praias na América do Norte (Sakai & Türkay, 2013) e é considerado uma espécie semi-terrestre, ocupando áreas desde a região entremarés até as dunas (Pombo et al., 2017). O caranguejo-fantasma é o único representante do gênero *Ocypode* que ocorre no litoral brasileiro (Turra et al., 2005) e se distribui principalmente nas áreas superiores das praias, na franja do supralitoral, onde as suas tocas são facilmente identificadas.

Estudos mostram que o *O. quadrata* é afetado negativamente por diversas atividades humanas relacionadas ao uso das praias, como pisoteio por pessoas, tráfego de veículos e lixo (Barros, 2001; Turra et al., 2005; Blankensteyn, 2006; Schlacher et al., 2007; Hobbs et al., 2008; Machado et al., 2019; Costa et al., 2021). Atividades recreativas podem reduzir as populações de *O. quadrata* nas praias (Turra et al., 2005). Com isso, essa espécie sido amplamente utilizada como indicadora de impactos antrópicos, usando principalmente a contagem de tocas ativas como métrica populacional (Barros,

2001; Blankensteyn, 2006; Neves & Bemvenuti, 2006; Lucrezi et al., 2009; Pombo & Turra, 2013; Costa & Zalmon, 2019; Barboza et al., 2021). Visto que este crustáceo já é reconhecido como um indicador de impactos antrópicos, o monitoramento desta espécie contribui com a identificação dos prejuízos ambientais decorrentes da urbanização em praias, tais como o impacto que elas sofrem durante temporadas turísticas.

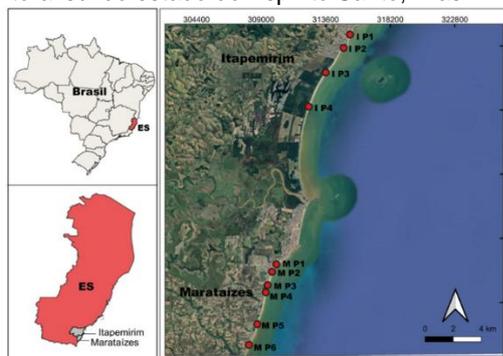
Esse estudo realizou um monitoramento de *O. quadrata* ao longo de dois anos em praias do litoral sul do Espírito Santo, para identificar os efeitos da urbanização e do turismo sobre esse crustáceo, considerando períodos de alta e baixa temporadas turísticas. A hipótese testada é que a abundância e diâmetro das tocas do caranguejo-fantasma são menores em áreas mais urbanizadas e durante o período de elevada pressão turística.

## Metodologia

### Área de estudo

O estudo foi realizado em praias localizadas nos municípios de Marataízes e Itapemirim, na costa sul do Espírito Santo (Fig. 1).

Figura 1 - Mapa da área de estudo indicando os pontos amostrais em praias de Marataízes e de Itapemirim, litoral sul do estado do Espírito Santo, Brasil.



Fonte: QGIS (2023).

### Amostragem do *Ocypode quadrata*

Para avaliar os efeitos da urbanização na densidade populacional e tamanho dos indivíduos de *O. quadrata*, as amostragens foram realizadas em duas áreas ao longo do litoral de Marataízes e duas áreas no litoral de Itapemirim (Fig. 1). Em Marataízes, o ponto M P1 se encontra na área mais urbanizada do município (Fig. 1). Já o ponto M P6 está localizado em uma área pouco urbanizada, que possui vegetação de restinga relativamente preservada. No município de Itapemirim, o ponto I P2 está localizado em uma área urbanizada. Neste município também foi estabelecido outro ponto (I P3), num gradiente decrescente de urbanização, sendo uma área pouco utilizada em atividades recreativas e com a presença de vegetação de restinga. Para comparação dos impactos turísticos, as amostragens foram divididas em alta temporada turística (durante os meses de dezembro a março) e baixa temporada turística (meses de abril a novembro).

A amostragem da densidade populacional e tamanho dos indivíduos de *O. quadrata*, em cada ponto, foi realizada utilizando cinco transectos contínuos e perpendiculares à linha d'água, desde o limite superior do varrido ao início da vegetação ou outro limite antrópico/natural do supralitoral (Machado et al., 2019). Cada transecto obteve largura equivalente a três metros, espaço no qual foram contabilizadas e medidas as tocas abertas e ativas. A medição do diâmetro das tocas (mm) foi realizada utilizando um paquímetro. Considerou-se toca ativa aquela com sinais de presença do animal, como marcações de quelípodos e pereópodes na areia. A contagem e medição do diâmetro das tocas foram realizadas para obter dados de densidade e tamanho dos indivíduos. A utilização de tocas de *O. quadrata* para essa finalidade é um método já bem consolidado (Barros, 2001; Blankensteyn, 2006; Neves & Benvenuti, 2006; Lucrezi et al., 2009; Costa & Zalmon, 2019; Costa et al., 2021). As

amostragens foram realizadas entre fevereiro de 2022 e fevereiro de 2024. As tocas foram contabilizadas pela manhã em condições de maré baixa (Costa et al., 2021).

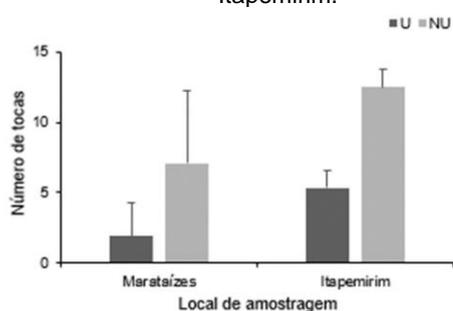
### Análise de dados

Para investigar os efeitos da urbanização e efeitos turísticos nas populações de *O. quadrata* foi utilizado a análise de variância (ANOVA), comparando as áreas urbanizadas com as áreas controle (menos urbanizadas) e períodos de alta e baixa temporada turística.

### Resultados

1.426 tocas ativas do caranguejo *Ocypode quadrata* foram contabilizadas ao longo do estudo. Nas praias em Maratáizes 449 tocas foram contabilizadas, com mais tocas no setor NU ( $N_{\text{médio}} = 7,1 \pm 5,1$ ) em relação ao U ( $N_{\text{médio}} = 1,92 \pm 2,33$ ) ( $p < 0,05$ ). Em Itapemirim, foram observadas 977 tocas, sendo mais tocas registradas no setor NU ( $N_{\text{médio}} = 12,49 \pm 1,3$ ) quando comparado ao setor U ( $N_{\text{médio}} = 5,38 \pm 1,22$ ) ( $p < 0,05$ ) (Fig. 2).

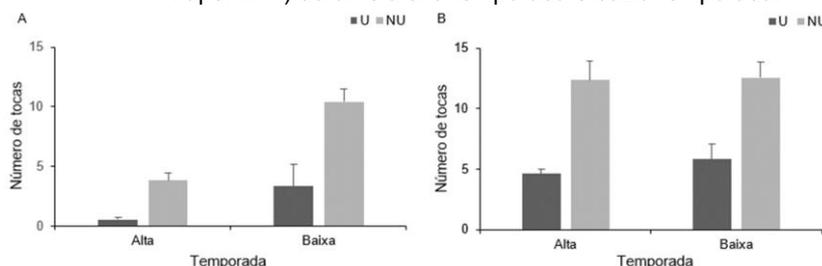
Figura 2 - Número médio de tocas dos pontos urbanizado (U) e não urbanizado (NU) de Maratáizes e Itapemirim.



Fonte: Produção do próprio autor

Durante a alta temporada turística, o número de tocas foi menor (setor U:  $N_{\text{médio}} = 0,52 \pm 0,22$ ; setor NU:  $N_{\text{médio}} = 3,8 \pm 0,63$ ) do que a baixa temporada (setor U:  $N_{\text{médio}} = 3,32 \pm 1,88$ ; setor NU:  $N_{\text{médio}} = 10,4 \pm 1,08$ ) ( $p < 0,05$ ). Em Itapemirim também houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na quantidade de tocas entre a alta (setor U:  $N_{\text{médio}} = 4,6 \pm 0,4$ ; setor NU:  $N_{\text{médio}} = 12,35 \pm 1,08$ ) e baixa temporada (setor U:  $N_{\text{médio}} = 5,82 \pm 1,23$ ; setor NU:  $N = 12,57 \pm 1,26$ ) (Fig. 3).

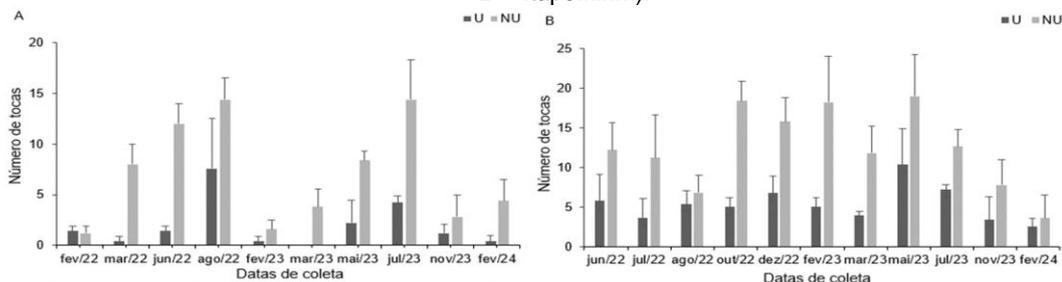
Figura 3 - Número médio de tocas dos pontos urbanizado (U) e não urbanizado (NU) (A = Maratáizes, B = Itapemirim) durante a alta temporada e baixa temporada.



Fonte: Produção do autor.

Na praia de Maratáizes, em março de 2023, nenhuma toca foi encontrada na área U. Ainda no mesmo ponto, o maior número registrado foi em agosto de 2022 ( $N_{\text{médio}} = 7,6 \pm 4,96$ ). O maior número de tocas no setor NU foi em julho de 2022 ( $N_{\text{médio}} = 14,4 \pm 3,92$ ), enquanto o menor foi contabilizado em fevereiro de 2022 ( $N_{\text{médio}} = 1,2 \pm 4,96$ ). Em Itapemirim os maiores números registrados ocorreram em maio de 2023 (setor U:  $N_{\text{médio}} = 10,4 \pm 4,48$ ; setor NU:  $N_{\text{médio}} = 19,0 \pm 5,2$ ). Enquanto o menor ocorreu em fevereiro de 2023 (setor NU:  $N_{\text{médio}} = 3,6 \pm 2,88$ ) e fevereiro de 2022 (setor U:  $N_{\text{médio}} = 2,6 \pm 0,95$ ) (Fig. 4).

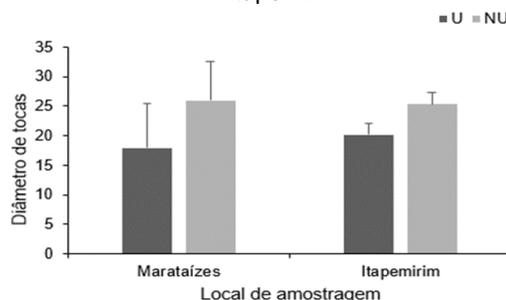
Figura. 4 - Número médio de tocas dos pontos urbanizado (U) e não urbanizado (NU) (A = Marataízes, B = Itapemirim).



Fonte: Produção do autor.

Em relação ao diâmetro médio das tocas, nas praias de Marataízes, não houve diferença significativa no setor NU (25,93 mm  $\pm$ 6,56) quando comparado ao U (17,91 mm  $\pm$ 7,59). Já nas praias de Itapemirim, o diâmetro foi significativamente maior no setor NU (25,27 mm  $\pm$ 2,06) em relação ao U (20,21 mm  $\pm$ 1,89) (Fig. 5).

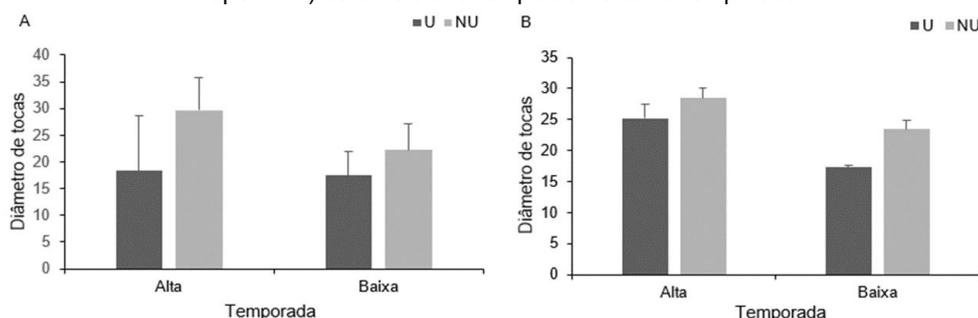
Figura 5 - Diâmetro médio de tocas dos pontos urbanizado (U) e não urbanizado (NU) de Marataízes e Itapemirim.



Fonte: Produção do autor.

Quando comparado os setores U com NU em Marataízes, tanto na alta (setor U: 18,36 mm  $\pm$ 7,59; setor NU: 25,93 mm  $\pm$ 6,56) e baixa temporada turística (setor U: 17,46 mm  $\pm$ 4,59; setor NU: 22,22 mm  $\pm$ 4,88) não houve diferença significativa quanto ao diâmetro das tocas. Em Itapemirim, não houve diferença estatística do tamanho do diâmetro das tocas encontradas durante alta temporada (setor U: 18,36 mm  $\pm$ 7,59; setor NU: 25,93 mm  $\pm$ 6,56) para as encontradas na baixa temporada (setor U: 18,36 mm  $\pm$ 7,59; setor NU: 25,93 mm  $\pm$ 6,56) (Fig. 6).

Figura 6 - Diâmetro médio de tocas dos pontos urbanizado (U) e não urbanizado (NU) (A = Marataízes, B = Itapemirim) durante a alta temporada e baixa temporada.



Fonte: Produção do autor.

## Discussão

Os resultados sugerem que o *O. quadrata* é um indicador de impactos antrópicos, considerando redução no diâmetro e número de tocas em áreas urbanizadas conforme outros estudos já sugeriram (Barros, 2001; Turra et al., 2005; Blankensteyn, 2006; Schlacher et al., 2007). A vegetação costeira é um importante habitat para o caranguejo *O. quadrata* (Barboza, et al, 2021). No município de Itapemirim em ponto não urbanizado, foram observadas dunas contribuindo com a preservação da espécie, podendo abrigar indivíduos da população. Sua destruição para construções de vias ou quiosques podem acabar afetando negativamente a espécie (Barros, 2001)

Os períodos de maior adensamento turístico nas praias também influenciaram negativamente as populações de *O. quadrata*, sendo verificadas tocas menores do que as encontradas durante a baixa temporada turística, corroborando com outros estudos (Turra et al, 2005; Machado et al., 2019; Schlender et al., 2023). Praias com muitas construções ao redor, acabam influenciando na quantidade de turistas, como restaurantes, quiosques e tendas, estruturas observadas na praia de Marataízes em ponto urbanizado. Esses locais acabam sendo preferencialmente selecionados para visitação (Schlender et al, 2023), resultando na redução do habitat e abundância da espécie. Com o alto fluxo de turistas, fatores como pisoteamento, limpeza artificial e redução da vegetação podem ter influenciado negativamente as populações deste crustáceo (Turra et al., 2005; Blankensteyn, 2006, Machado et al., 2019).

A manutenção das populações de *O. quadrata* em praias tem efeitos diretos e indiretos sobre a preservação dos atributos ecológicos destes ecossistemas, beneficiando outras espécies coexistentes (Costa et al., 2021). Dessa forma, o monitoramento desta espécie bioindicadora de impactos antrópicos favorece estratégias de conservação da biodiversidade praial.

## Conclusão

A hipótese testada foi confirmada, considerando que tanto a abundância quanto o diâmetro das tocas do *O. quadrata* foram menores em áreas urbanizadas, indicando os efeitos da urbanização em populações desse caranguejo. Além disso, a espécie demonstrou ser sensível à pressão turística, com menores valores de abundância e diâmetro das tocas no período de maior intensidade turística. Os resultados indicam que o *O. quadrata* pode ser utilizado para o monitoramento dos efeitos da urbanização em praias. Nesse caso, como a amostragem do caranguejo-fantasma é logisticamente favorável e com baixo custo, ressalta-se a importância de sua utilização em estratégias de monitoramento de praias arenosas.

## Referências

BARBOZA, C. A. M.; MATTOS, G.; SOARES-GOMES, A.; ZALMON, I. R.; COSTA, L. L. (2021) Low densities of the ghost crab *Ocypode quadrata* related to large scale human modification of sandy shores. **Frontiers in Marine Science**, 8:589542, 2021.

BARROS, F. Ghost crabs as a tool for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. **Biological Conservation**, v. 97, p. 399– 404, 2001.

BLANKENSTEYN, A. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina. **Revista Brasileira De Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 870–876, 2006.

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, 101699, 2021.

COSTA, L. L.; ZALMON, I. R. Multiple metrics of the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) for impact assessments on sandy beaches. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 218, p. 237-245, 2019.

GHESQUIERE, T.; MAGDA, V.; GREET, P.; STEVEN, D. Are strandline meiofaunal assemblages affected by a once-only mechanical beach cleaning? Experimental findings. **Marine Environmental Research**, v. 61, p. 245- 264. 2006.

HOBBS, C. H.; LANDRY, C. B.; PERRY, J. E. Assessing anthropogenic and natural impacts on Ghost Crabs (*Ocypode quadrata*) at Cape Hatteras National Seashore, North Carolina. **Journal of Coastal Research**, v. 24, p. 1450–1458, 2008.

LUCREZI, S.; SCHLACHER, T. A.; ROBINSON, W. Human disturbance as a cause of bias in ecological indicators for sandy beaches: experimental evidence for the effects of human trampling on ghost crabs (*Ocypodespp.*). **Ecological Indicators**, v. 9, p. 913–921, 2009.

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.

MACHADO, P. M.; SUCIU, M. C.; COSTA, L. L.; TAVARES, D. C.; ZALMON, I. R. Tourism impacts on benthic communities of Sandy beach. **Marine Ecology**, v.38:e12440, 2017.

NEVES, F. M. & BEMVENUTI, C. E. The ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) as a potential indicator of anthropic impact along the Rio Grande do Sul coast, Brazil. **Biological Conservation**, v. 33, p. 431–435, 2006.

POMBO, M.; CAMPAGNOLI, M.; CASTILHO-MARTINS, E. A.; TURRA, A. Continuous, video-recording assessment of daily activity cycle of the ghost crab *Ocypode quadrata* Fabricius, 1787 (Brachyura: Ocypodidae) in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 38, p. 133–139, 2017.

SAKAI, K.; TÜRKAY, M.. Revision of the genus *Ocypode* with the description of a new genus, *Hoplocypode* (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Memoirs Queensland Museum**, v. 56, p. 665–793, 2013.

SCHLACHER, T. A.; THOMPSON, L.; PRICE, S. Vehicles versus conservation of invertebrates on sandy beaches: mortalities inflicted by off-road vehicles on ghost crabs. **Marine Ecology**, v. 28, p. 354–367, 2007.

SCHLENDER, A.; CORTE, G.; DURDALL, A.; HABTES, S.; GRIMES, K. Urbanization driving *Ocypode quadrata* burrow density, depth, and width across Caribbean beaches. **Ecological Indicators**, v. 153, p 110396, 2023.

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, com o suporte da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Grupo de Estudos em Ecologia e Manejo de Praias – GPEMAP.