Visualizar Trabalho

Título:

AVALIAÇÃO DE DANOS AO DNA EM CARANGUEJOS-SENTINELA SOB IMPACTO TURÍSTICO EM FERNANDO DE NORONHA

Palavras-chave:
Ambientes Insulares, Conservação, Crustáceos, Ensaio Cometa, Genotoxicidade, Micronúcleos

Autores:
MÔNICA LÚCIA ADAM, ANDERSON RODRIGUES BALBINO DE LIMA, JOSÉ CLAYTON JÚNIOR, MARIA RIMBELLY MARTINS DA SILVA, ANATIELLY RODRIGUES BALBINO DE LIMA, MARCELO ANTÔNIO AMARO PINHEIRO, HARRY BOOS, RODRIGO AUGUSTO TORRES

Introdução:

A eficácia das Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) na conservação da biodiversidade permanece amplamente debatida, sobretudo diante de conflitos de interesse relacionados ao uso, ocupação e acesso aos recursos naturais. Tais conflitos comprometem o objetivo central dessas áreas, que é a preservação de ecossistemas, processos ecológicos e espécies. Nesse contexto, a intensificação das pressões antropogênicas, impulsionadas pela expansão humana e pela exploração de recursos, evidencia a necessidade de planos de gestão eficazes. Assim, estratégias bem estruturadas tornam-se essenciais para mitigar impactos negativos e garantir a integridade ecológica das AMPs.

Metodologia:

O estudo foi realizado durante a transição da pandemia de COVID-19, após a liberação de acesso à ilha de Fernando de Noronha - PE para indivíduos vacinados e/ou não infectados. As amostragens de Grapsus grapsus e Johngarthia lagostoma ocorreram em outubro de 2020, julho e outubro de 2021, e fevereiro e junho de 2022. Dois pontos foram definidos na ilha principal: Trilha dos Golfinhos (DT), ambiente terrestre no Parque Nacional Marinho, onde foi coletada J. lagostoma; e Praia do Porto de Santo Antônio (PSAB), área costeira rochosa na APA, onde foi amostrada G. grapsus. Foram coletados dez indivíduos por espécie em cada campanha, com extração de 0,5 mL de hemolinfa contendo anticoagulante. Esfregaços foram preparados para análise de macrolesões pelo teste de micronúcleo (MN), enquanto o restante foi armazenado para avaliação de microlesões pelo ensaio cometa (EC). Após a coleta, os animais foram devolvidos aos locais de origem, com autorização ambiental. As microlesões foram expressas por parâmetros do cometa, e as macrolesões como células micronucleadas por 1000. Dados de fluxo turístico foram obtidos da Administração Distrital. As análises estatísticas foram realizadas no R, aplicando-se ANOVA/Tukey ou Kruskal-Wallis/Nemenyi, conforme as premissas, com significância de 5%.

Resultados e Discussão:

Os resultados evidenciaram aumento significativo e progressivo dos danos genômicos nas duas espécies sentinelas ao longo do período amostral (outubro de 2020 a junho de 2022), acompanhando a intensificação do fluxo turístico no arquipélago. As menores frequências de macrolesões (MNs) foram registradas em outubro de 2020 (3.2 MN/1000 células em Johngarthia lagostoma e 5.4 em Grapsus grapsus), período associado à baixa visitação (3261 turistas). Em contraste, valores significativamente superiores foram observados nos meses subsequentes, quando o número de turistas ultrapassou 10 mil, atingindo até 8.8 MN/1000 em J. lagostoma e 10.2 MN/1000 em G. grapsus. As microlesões avaliadas pelo Ensaio Cometa (EC) também apresentaram incremento contínuo, com aumento de até 1,9 vezes em J. lagostoma (119.1 para 231.5) e 1,6 vezes em G. grapsus (184.7 para 303.1), com diferenças estatisticamente significativas entre os períodos. De modo geral, G. grapsus apresentou maior suscetibilidade, exibindo índices médios de dano aproximadamente 1,5 vezes superiores aos de J. lagostoma, embora as frequências de macrolesões não tenham diferido significativamente entre as espécies. A análise de regressão revelou forte correlação positiva entre o número de turistas e os níveis de danos ao DNA, particularmente em J. lagostoma ($R^2 = 0,99$; $p < 0,001$), indicando relação direta entre pressão antrópica e genotoxicidade. Além disso, os níveis de micronúcleos registrados em Fernando de Noronha foram substancialmente superiores aos observados em ambientes insulares menos impactados, como a Ilha da Trindade, reforçando a influência de fatores antrópicos locais. Do ponto de vista ecológico, as diferenças interespecíficas refletem as características dos habitats amostrados. G. grapsus, associado à zona entremarés da Praia do Porto de Santo Antônio apresentou respostas mais rápidas e acentuadas ao aumento da visitação. Em contrapartida, J. lagostoma, espécie terrestre coletada em área de menor fluxo (Trilha dos Golfinhos), apresentou respostas mais tardias e menos intensas, embora ainda significativas. Esses resultados indicam que ambientes costeiros e aquáticos são mais prontamente impactados por pressões relacionadas ao turismo. Em conjunto, os achados demonstram que a intensificação da atividade turística está diretamente associada ao aumento de danos genotóxicos na biota, mesmo em uma Área Marinha Protegida. Tal evidência reforça a elevada vulnerabilidade de ecossistemas insulares e destaca a necessidade urgente de implementação de estratégias de gestão mais eficazes, incluindo controle do fluxo turístico, regulação de atividades náuticas e monitoramento ambiental contínuo baseado em biomarcadores sensíveis.

Conclusão:

Os resultados demonstraram forte relação entre a intensificação do turismo e o aumento de danos genotóxicos em espécies sentinelas no arquipélago de Fernando de Noronha. Ambas as espécies responderam à pressão antrópica, com maior suscetibilidade de Grapsus grapsus, especialmente em área de alta visitação, enquanto Johngarthia lagostoma apresentou menor, porém significativo, impacto. Esses achados evidenciam a vulnerabilidade de ecossistemas insulares, mesmo em Áreas Marinhas Protegidas. Assim, destaca-se a necessidade de estratégias eficazes de gestão, incluindo controle do fluxo turístico e monitoramento contínuo por biomarcadores, visando mitigar impactos e garantir a conservação da integridade ecológica local.

Referência Bibliográfica:

ADAM, Mônica Lúcia et al. Assessing DNA damage in sentinel crabs as indicators of tourist impact in the Fernando de Noronha Archipelago, a Marine Protected Area and World Natural Heritage Site in Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, v. 197, n. 10, p. 1077, 2025.

ADAM, Mônica L. et al. Comparative genome toxicity as a baseline protocol to attest the environmental quality of Marine Protected Areas in Brazil: case study of Grapsus grapsus (Brachyura: Grapsidae) from Trindade and Fernando de Noronha islands. Regional Studies in Marine Science, p. 104380, 2025.

GELDMANN, Jonas et al. A global-level assessment of the effectiveness of protected areas at resisting anthropogenic pressures. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 116, n. 46, p. 23209-23215, 2019.

LIMA, Anderson RB et al. Genomic damage in Mugil curema (Actinopterygii: Mugilidae) reveals the effects of intense urbanization on estuaries in northeastern Brazil. Marine pollution bulletin, v. 138, p. 63-69, 2019.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro et al. Feeding habit and lifestyle influence the baseline micronuclei frequency of crab species in pristine mangroves. Wetlands, v. 41, n. 2, p. 30, 2021.

Fontes Financiadoras:

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio [Projeto “Toxicidade genética de Johngarthia lagostoma e Grapsus grapsus, como sentinelas da qualidade Ambiental em ambientes insulares brasileiros: o caso do turismo em Fernando de Noronha (PE-Brasil)].
Bolsa de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq Proc.nº. 305957/2019–8).

Área:
Ecotoxicologia de ambientes marinhos e estuarino - Genotoxicidade ambiental

ODS 14 – Vida na Água

Tipo de apresentação:
Oral

Voltar