



<http://dx.doi.org/>

<http://www.higieneanimal.ufc.br>

Artigo Científico

Medicina Veterinária

Efeito do estresse da exposição ao ar na resposta fisiológica da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille, 1817) em cativeiro

*Effect of air exposure stress on the physiological response of the lobster *Panulirus laeviscauda* (Latreille, 1817) in captivity*

Jéssica Lucinda Saldanha da Silva¹, Marina Teresa Torres Rodriguez², Rafael Santos Rocha³, Oscarina Viana de Sousa⁴, Fátima Cristiane Teles de Carvalho⁵, Raul Cruz Izquierdo⁶

Resumo: A lagosta verde, *P. laeviscauda*, é uma das espécies de maior valor comercial para o Nordeste, sendo comercializadas vivas e destinadas para exportação. Elas são condicionadas a vários estressores durante a cadeia produtiva, podendo citar a exposição ao ar atmosférico (emersão), como um dos principais. O estresse ocasiona distúrbios nos padrões fisiológicos dos animais, sendo possível determinar esses efeitos analisando alguns parâmetros ligados a hemolinfa. Assim, a presente pesquisa tem como objetivo fazer uma análise do efeito da exposição ao ar por 2h de *P. laeviscauda* mantidas em indústria de processamento sobre alguns parâmetros bioquímicos, hematológicos e microbiológicos da hemolinfa da lagosta. Após o período experimental, fazia-se a retirada de hemolinfa com o auxílio de seringa para posterior realização das análises. Como resultado, pode-se obter que a exposição ao ar por 2h, teve um efeito adverso e significativo no sistema fisiológico das lagostas verdes, e, portanto, podem implicar no estado da saúde e qualidade dos animais.

Palavras-chave: lagosta espinhosa, emersão, hemolinfa, cativeiro, lagosta viva

Abstract: The green lobster, *P. laeviscauda*, is one of the species with the highest commercial value in the Northeast, and is sold live and destined for export. They are subjected to several stressors during the production chain, with exposure to atmospheric air (emersion) being one of the main ones. Stress causes disturbances in the physiological patterns of the

animals, and these effects can be determined by analyzing some parameters related to the hemolymph. Thus, the present research aims to analyze the effect of 2h exposure to air of *P. laevicauda* kept in a processing industry on some biochemical, hematological and microbiological parameters of the lobster hemolymph. After the experimental period, the hemolymph was removed with the aid of a syringe for later analysis. As a result, it can be concluded that exposure to air for 2h had a significant and adverse effect on the physiological system of green lobsters, and, therefore, may affect the health status and quality of the animals.

Keywords: spiny lobster, emergence, hemolymph, captivity, live lobster

<http://dx.doi.org/>

Autor para correspondência. E-mail: isadora.r.s.qz@gmail.com

Recebido em 12.03.2025. Aceito em 30.6.2025

Informações sobre o trabalho-Pesquisa do primeiro autor, como parte da equipe do Programa Cientista Chefe Pesca e Aquicultura/Financiado pela FUNCAP/Ceará, Brasil.

Trabalho apresentado no I Simpósio de Animais Marinhos e Aquáticos (SIPAMAR), promovido pela Liga Acadêmica de Animais Marinhos, Aquáticos e Ambientes Costeiros (LAMAAC), realizado nos dias 10, 11 e 12 de Março de 2025, das 8:00 às 17:00, com o tema: “Águas de Março: Desafios Climáticos e a Saúde da Vida Aquática”, no auditório da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

¹Doutora em Engenharia de Pesca, UFC e Pesquisadora da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Fortaleza, Ceará, Brasil. email: jessicalucinda89@gmail.com.

²Doutora em Ciências Marinhas Tropicais-Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), UFC e Pesquisadora FUNCAP.

³Doutor em Engenharia de Pesca, UFC e Técnico do Centro de Diagnóstico de Doenças de Organismos Aquáticos do Labomar, UFC, Fortaleza, CE,

⁴Doutora em Ciências (Microbiologia), pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Professora do Instituto de Ciências do mar, Labomar (UFC).

⁵Doutora em Ciências Marinhas Tropicais, Labomar, UFC.

⁶Doutor em Ciências Biológicas pelo Centro de investigaciones Marinas-Universidad de la Habana, Cuba e Pesquisador FUNCAP, Ceará.

Introdução

As lagostas espinhosas, *Panulirus argus* e *P. laevicauda*, são as espécies de maior valor comercial para o Nordeste, sendo comercializadas vivas e destinadas, principalmente, para exportação (CRUZ et al., 2020). As lagostas estão condicionadas a vários estressores durante a cadeia

produtiva, que engloba desde a captura, transporte até o destino final. Dentre esses estressores, pode-se citar a exposição ao ar atmosférico (emersão), que impacta diretamente a homeostase dos animais, interferindo em vários sistemas desde a respiração até as respostas imunológicas (FOTEDAR, 2011).

Diversos parâmetros hematológicos e imunológicos têm sido considerados como potenciais marcadores de saúde ou doença em lagostas e pode ser usado para avaliar as respostas de estresse durante a comercialização desses animais vivos como: contagens totais de hemócitos (CTH), tempo de coagulação, medição do pH da hemolinfa, bacteremia, atividade antibacteriana e da fenoloxidase, quantificação de lactato, e outros componentes, por exemplo (COPPOLA et al., 2019; FOTEDAR, 2011).

Tendo em vista a importância econômica que a lagosta verde viva, saudável e em perfeito estado, representa para a economia do Nordeste, e visto a escassez de informações sobre os efeitos da exposição ao ar atmosférico nas lagostas verdes, a presente pesquisa tem como objetivo fazer uma análise do efeito da exposição ao ar por 2h de *P. laevicauda* mantidas em indústria de processamento sobre os parâmetros bioquímicos (pH e tempo de coagulação), hematológicos e microbiológicos da hemolinfa de lagostas.

Material e Métodos

O experimento de exposição ao ar atmosférico das lagostas verdes foi realizado em uma indústria de processamento de pescado, localizada em Fortaleza, Ceará. Um total de 30 lagostas verdes foram expostas ao ar por intervalos de tempo de 0 (Controle- sem exposição ao

ar) e 2h (Tratamento). Após o período de emersão, amostras de hemolinfa eram retiradas das lagostas, na base do quinto par de pereiópodes, com o auxílio de seringa estéril de volume de 3mL com agulha 22-G. Utilizou-se como anticoagulante, a solução gelada de Alsever Modificada (MAS) (Perdomo-Morales *et al.*, 2020), exceto para as amostras que foram direcionadas para bacteremia e teste do tempo de coagulação.

Para a Contagem Total de Hemócitos (CTH), 10 μ L da hemolinfa fixada foi inserida no campo de contagem da câmara de Neubauer em microscópio ótico com objetiva de 40x, seguindo Day et al. (2022) com adaptações. Os valores de pH da hemolinfa dos animais foram medidos com um pHmetro de bancada, de acordo com Evans (1999). Já para análise do tempo de coagulação, foi adicionado 25 μ L de hemolinfa sobre uma lâmina de vidro e acionado o cronômetro. Após movimentos verticais da lâmina, foi contabilizado o tempo em que a gota de hemolinfa parou de se movimentar, indicando a coagulação (Jussila et al., 1999, com adaptações). Amostras que não coagularam em 120 s não foram anotadas.

A análise da presença de bactérias na hemolinfa das lagostas (bacteremia), foi realizada utilizando alíquota de 100 μ L de hemolinfa, a qual foi adicionada em placa de ágar (Ágar de Tiosulfato, Citrato, BÍlis

e Sacarose- TCBS e Ágar Luria Bertani-LB modificado), em duplicata.

Posteriormente, fez-se o espalhamento com alça de *Drigalski* até a completa secagem da amostra. Cuidadosamente a placa foi invertida e incubada em estufa bacteriológica a 35°C por 24h, para as placas de TCBS, e 48h, para a quantificação de Bactérias heterotróficas totais (BHC).

Em seguida, fez-se a contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC). Os resultados de contagem total de hemócitos, tempo de coagulação e pH da hemolinfa das lagostas vermelhas e verdes foram analisados estatisticamente para saber se havia diferença significativa em relação ao tempo de exposição empregado nos diferentes tratamentos. Para isso, foi empregada a análise de variância (ANOVA). Quando houve diferença

significativa ($p < 0.05$), as suas médias foram comparadas duas a duas, utilizando teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares *BioStat* (5.0) e Excel 2010 (Microsoft Corp.®).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no ensaio de exposição das lagostas verdes ao ar atmosférico por 1h são apresentados na Tabela 1, juntamente com os valores basais dos animais que não foram expostos ao ar.

Pode-se observar um incremento da CTH das lagostas que foram expostas ao ar por 2h, em comparação aos animais do controle, mas sem significância estatística.

A quantificação total de hemócitos pode indicar diferença de nível de estresse e status da saúde de lagostas durante pós-captura (JUSSILA et al., 1999).

Tabela 1-Parâmetros da hemolinfa da lagosta *verde* (*P. laevicauda*) quando expostas ao ar atmosférico por 2h, mantidas na indústria de processamento do Ceará (n=30).

| Parâmetros | <i>P. laevicauda</i> | | P valor | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|---|
| | Controle | Tratamento | | |
| CTH ($\times 10^6$ células/mL) | $24,7 \times 10^6 \pm 10,2$ a | $30,2 \times 10^6 \pm 15,1$ a | >0,05 | |
| pH da hemolinfa | $6,50 \pm 0,13$ a | $6,42 \pm 0,10$ b | <0,05 | |
| Tempo de coagulação (s) | $65,42 \pm 19,2$ a | $99,1 \pm 20,1$ b | <0,05 | |
| Bacteremia | BHC | Presença | Presença | - |
| (UFC/mL) | Víbrio | Presença | Presença | - |

Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa ($p < 0,05$); Linhas sem letras indicam ausência de diferença significativa ($p > 0,05$); - Não foi aplicado teste estatístico; BHC-Bactérias Heterotróficas Cultiváveis.

O valor médio do pH da hemolinfa das lagostas verdes, no grupo controle e no tratamento, foi 6,50 e 6,42, respectivamente, apresentando diferença significativa. Já foi constatado para outras espécies de lagostas espinhosas a redução do pH da hemolinfa, quando essas são submetidas a exposição ao ar (VEEMER, 1987; TAYLOR et al., 1997). Isso ocorre por conta do acúmulo de substâncias ácidas como o lactato, gerado durante o metabolismo anaeróbio.

Mudanças no tempo de coagulação da hemolinfa podem ser um indicador precoce de estresse ou distúrbios em lagostas (JUSSILA et al. 2001).

No presente estudo, os animais do controle tiveram tempo de coagulação de 65,42s, aumentando para 99,1s, após a emersão de 2h.

Fotedar & Evans (2011) sugerem elevação de TC em crustáceos quando esses são submetidos a estressores, como manuseio, exposição ao ar, por exemplo. O que corrobora com o encontrado na presente pesquisa para a espécie de lagosta verde.

Foi possível obter dados qualitativos em relação a bacteremia utilizando dois meios de cultura para a identificação da presença ou ausência de bactérias heterotróficas cultiváveis (BHC) e de *Vibrios* na hemolinfa das lagostas verdes, tanto no controle como no tratamento. De acordo com Evans (1999), lagostas saudáveis e não

estressadas não devem apresentar bactérias em sua hemolinfa.

Os níveis de bacteremia pode fornecer uma avaliação indireta da capacidade antibacteriana, e em combinação com o hemograma pode ser útil na avaliação do estado de saúde das lagostas (FOTEDAR et al., 2003), quando essas são submetidas a estressores.

Os resultados dos valores basais dos parâmetros da hemolinfa das lagostas verdes, mantidas na indústria de processamento do Ceará, obtidas na pesquisa, darão subsídios para estudos posteriores de estressores enfrentados por lagostas no ambiente de cativeiro. Além disso, pode-se destacar a relevância da presente pesquisa, uma vez que não se tinham informações da resposta fisiológica das lagostas verdes quando submetidas ao estresse da exposição ao ar em cativeiro.

Serão necessárias novas pesquisas, a fim incluir a determinação de outros testes fisiológicos, que possam ser utilizados como marcadores de estresse. Somente assim, poderemos entender e minimizar os impactos desfavoráveis que possam acarretar perdas econômicas na cadeia produtiva desse recurso.

Conclusões

Os resultados obtidos na presente pesquisa, ainda que preliminares, demonstram que a exposição ao ar atmosférico por 2h tem um efeito adverso e

significativo no sistema fisiológico das lagostas verdes, e portanto, podem implicar no estado da saúde e qualidade dos animais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FUNCAP pela Bolsa de Inovação Tecnológica concedida. E ao Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado (LAMAP), do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da UFC, que disponibilizou a estrutura para a realização das análises.

Referências Bibliográficas

COPPOLA, C.; TIRLONI, E.; VASCONI, M.; ANASTASIO, A.; STELLA, S.; BERNARDI, C. The effects of claw ligatures in American lobster (*Homarus americanus*) storage: a preliminary study of haemolymph parameters. **ACTA VETERINÁRIA BRNO**, v. 88, p. 329-335, 2019.

CRUZ, R.; SANTANA, J. V.M.; BARRETO, C.G.; BORDA, C.A.; TORRES, M.T.; GAETA, J.C.; SILVA, J.L.S.; SARAIVA, S.Z.R.; SALAZAR, I.S.O.; CINTRA, I.H.A. Towards the rebuilding of spiny lobster stocks in Brazil: a Review. **Crustaceana**, n.93, v.8, p. 957-983, 2020.

DAY, R.D.; FITZGIBBON, Q. P.; GARDNER, C. Impacts of sub-optimal water quality on the haemolymph biochemistry, immune status and condition of post-harvest Southern Rock Lobsters (*Jasus edwardsii*). **Aquaculture, Fish and Fisheries**, v.2, p.321–333, 2022.

EVANS LH. Lobster health and disease: basic concepts (Foreword). In: Evans LH, Jones JB (eds) Proceedings of the international symposium on lobster health management, 19–21 September 1999, Adelaide. Curtin University of Technology,

Aquatic Science Research Unit, Adelaide, p 3–8, 1999.

FOTEDAR, S.; EVANS, L. Health management during handling and live transport of crustaceans: A review. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 106, p. 143–152, 2011.

JUSSILA, J.; PAGANINI, M.; MANSFIELD, S.; EVANS, L.H. On physiological responses, hemolymph glucose, total hemocyte count and dehydration of marron (*Cherax tenuimanus*) to handling and transportation under simulated conditions. **Freshw. Crayfish**, v. 12, p. 154–166, 1999.

JUSSILA, J.; MCBRIDE, S.; JAGO.; EVANS, J. L.H. Hemolymph clotting time as na indicator of stress in western rock lobster *Panulirus cygnus* George. **Aquaculture**, p.185–193, 2001.

PERDOMO-MORALES, R.; MONTERO-ALEJO, V.; RODRÍGUEZ-VIERA, L.; PERERA, E. Evaluation of anticoagulants and hemocyte-maintaining solutions for the study of hemolymph components in the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804) (Decapoda: Achelata: Palinuridae). **Journal of Crustacean Biology**, p. 1–5, 2020.

TAYLOR, H. H.; WALDRON, F. M. Respiratory responses to air-exposure in the southern rock lobster, *Jasus edwardsii* (Hutton) (Decapoda:Palinuridae). **Marine and Freshwater Research**, v.48, p. 89–897, 1997.

VERMEERL, G. K. Effects of air exposure on desiccation rate, hemolymph chemistry, and escape behavior of the spiny lobster, *panulirus argus*. **Fishery Bulletin**, v. 85, n.1, 1987.