**ÁREA TEMÁTICA:** Ecologia Geral

**SUBÁREA TEMÁTICA:** Limnologia

**EFEITO DA SALINIDADE NO TAMANHO CORPORAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS ESTUARINOS**

Thayza Gabrielly Gonçalves de Souza¹, Rayssa Kellen Silva Cardoso¹, Maria Eduarda Cardoso de Andrade¹, Maria Eduarda Santana Verissimo¹, Carlinda Raílly Medeiros², Joseline Molozzi¹

¹ Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus Campina Grande. E-mail (TGGS): thayza.souza@aluno.uepb.edu.br

E-mail (JM): jmolozzi@gmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Campina Grande. E-mail (CRM): carlindarailly@gmail.com

**INTRODUÇÃO**

Os estuários são ecossistemas encontrados na confluência de rios com águas oceânicas, gerando uma zona de transição entre a água doce e a água salgada do mar, que são influenciados pela maré, favorecendo uma variabilidade ambiental (Elliott & Whitfield, 2011). Essa variabilidade afeta as concentrações de salinidade que interferem nas características estruturais e funcionais das comunidades estuarinas (Elliott & Whitfield, 2011).

A salinidade possui papel fundamental na estruturação dos macroinvertebrados bentônicos, exercendo influência na abundância e distribuição das espécies que habitam esses ecossistemas (Elliott & Whitfield, 2011; Wang et al., 2012). Uma adaptabilidade dos organismos estuarinos é a capacidade de realizar osmorregulação, que auxilia no equilíbrio hídrico e iônico, permitindo adaptar-se a ambientes com variações na concentração de sais, visto que, é um fator limitante nos processos fisiológicos e funcionais dos organismos (Wang, 2012). Os organismos sensíveis a variações de salinidade, nos permite analisar as variações espaciais do ecossistema de interesse (Petchey e Gaston, 2006).

Dentre os organismos estuarinos temos os macroinvertebrados bentônicos que desempenham funções importantes nos ecossistemas aquáticos devido sua ampla distribuição e por serem sensíveis às mudanças ambientais (ex. poluição, mudanças na qualidade da água e perturbações físicas) (Telesh e Khlebovich, 2010; Elliott e Whitfield, 2011). Esses organismos possuem ciclo de vida longo em comparação com outros grupos, o que permite uma análise das mudanças temporais/espaciais causadas por perturbações nos habitats. Eles podem ser afetados, tanto taxonomicamente como funcionalmente, por perturbações ambientais em muitos ecossistemas aquáticos diferentes, o que nos permite uma análise de um espectro de respostas ao estresse ambiental (Silva, 2019)

Dentre as características funcionais que permitem que as espécies persistam em condições ambientais estuarinas específicas podemos ressaltar o tamanho corporal (Darr, 2014). Esta característica funcional é reconhecida para avaliar o efeito dos estresses ambientais, sendo relatada como fundamentais para a avaliação dos gradientes de salinidade estuarinos (Telesh e Khlebovich, 2010; Elliott & Whitfield, 2011). Portanto, o estudo da variação do tamanho do corpo pode nos fornecer informações importantes sobre a ecologia desses organismos, incluindo sua distribuição, adaptação e resposta a diferentes condições ambientais, como a variação da salinidade em estuários (Silva; Palmeira; Morais; Molozzi, 2017, Tweedley et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das variações longitudinais de salinidade no tamanho corpóreo de moluscos e poliquetas em ambientes estuarinos tropicais. Espera-se que os organismos apresentam maior tamanho corpóreo, quando se encontram situados em zonas de maior salinidade e apresentam menor tamanho corpóreo quando situados em zonas de menor salinidade.

**MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido nos estuários tropicais Mamanguape, Paraíba e Passos, localizados no estado da Paraíba (Mamanguape e Paraíba) e de Pernambuco (Passos) no nordeste brasileiro. Esses estuários estão situados em uma região com clima classificado como “AS” de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, apresentando características de clima tropical quentes e úmidos. Essa região apresenta dois períodos climáticos distintos com diferentes níveis de precipitação pluviométrica, variando entre 1.750 e 2.000 mm por período climático (Alvares et al. 2013).

As coletas de dados foram conduzidas durante o período de alta precipitação pluvial em junho de 2016 e no período de baixa precipitação de chuva em fevereiro de 2017. Nos estuários estudados, definimos quatro zonas amostrais subtidais (I, II, III, IV), seguindo o gradiente de salinidade, sendo a zona I com menores concentrações de salinidade, enquanto a zona IV representa as maiores concentrações. Em cada zona, mensuramos três unidades amostrais equidistantes contendo três réplicas cada, para uma melhor análise da variação biótica do ecossistema. Os macroinvertebrados (poliquetas e moluscos) foram coletados com uma draga do tipo Van Veen (500 cm²) na região subtidal durante a maré baixa.

As amostras foram lavadas com peneiras de 0,5 mm, fixadas com álcool a 70% e seguido o procedimento de triagem e identificação de acordo com as chaves de identificação especializadas. A categoria funcional tamanho corpóreo da comunidade dos macroinvertebrados estuarinos foi obtida de acordo com artigos publicados da região (Van Der Linden et al., 2017; Medeiros et al., 2022). Dessa forma, os organismos foram classificados em muito pequenos (<1 cm), pequenos (1,1-3 cm), médio (3,1-6 cm) e grande (>6,1 cm). Para identificar a dominância do tamanho corpóreo dos macroinvertebrados ao longo do gradiente salino, realizamos uma média ponderada da comunidade (*Community Weighted Mean*, CWM) para cada estuário e período sazonal. Após a obtenção dos dados da CWM, conduzimos uma Análise Permutacional de Variância (*Permutation Multivariate Analysis of Variance*, PERMANOVA) para avaliar as diferenças espaciais e sazonais significativas do tamanho corpóreo ao longo do gradiente salino (Anderson et al., 2018). A análise de PERMANOVA foi realizada no programa estatístico PRIMER + PERMANOVA 6.1 (Systat Software, Cranes Software International Ltd., Anderson et al., 2008) e análise de CWM foi realizado no programa estatístico R (R core tem, 2018- versão 1.1.456), utilizando funções do pacote “Vegan”.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Diferenças significativas do tamanho corpóreo ao longo do gradiente de salinidade estuarino foi observada apenas entre a Zona I e a Zona IV (PERMANOVA: Pseudo-F2,3124, p=0,0422, 8896 permutações), no estuário de Passos, no período de maior precipitação pluvial, com uma dominância do tamanho corpóreo médio na zona I e muito pequeno na zona IV (Fig. 1). No período de menor precipitação de chuva, o estuário de Mamanguape apresentou dominância de organismos com tamanho grande na zona I e organismo com tamanho muito pequeno na zona IV (Fig. 1). Em contrapartida o estuário Paraíba apresentou em ambos os períodos o tamanho corpóreo grande com maior dominância na zona I e IV (Fig. 1).

Uma das principais diferenças entre as zonas I e IV é a salinidade, visto que, os estuários Paraíba e Mamanguape apresentaram uma variação crescente da salinidade entre as zonas de aproximadamente 9,5 e 7,6 ppm no período de maior e menor pluviosidade, respectivamente. Essa variação foi menos pronunciada no estuário Passos que variou 3,6 e 1ppm no período de maior e menor precipitação pluviométrica, respectivamente.



Figura 1. Média ponderada da comunidade (CWM) em função do tamanho corpóreo dos poliquetas e de moluscos nos estuários tropicais do nordeste brasileiro durante o período de maior e menor precipitação pluvial.

Diante disso, foi possível observar variação no tamanho corporal dos organismos em resposta a salinidade, visto que eles apresentaram maiores tamanhos corpóreos nas zonas menos salinas e tamanhos menores nas zonas de maior concentração de sais. Esses resultados refutam estudos que apontam as áreas de baixa salinidade como um fator de estresse para as espécies estuarinas, sabendo que elas são em sua maioria marinhas e respondem de forma positiva ao gradiente salino (Telesh e Khlebovich, 2010). Dessa forma, as espécies presentes em locais considerados estressantes em sua maioria apresentam traços funcionais específicos, dentre eles um pequeno tamanho corpóreo (Darr et al, 2004). Os resultados inversos aos que nós esperávamos pode estar relacionado ao fato de outros fatores está exercendo uma maior influência no tamanho corpóreo dos organismos, como as concentrações de nutrientes e a composição do sedimento (Darr et al., 2014).

Períodos de alta pluviosidade contribuem para uma diminuição da salinidade da água e períodos mais secos, devido às altas temperaturas, tende a maior evaporação de água favorecendo o aumento da concentração de sais (Potter, 2010; Medeiros et al., 2020). Apesar disso, quando avaliados os períodos de menor e maior precipitação, verificamos uma dominância de organismos com tamanho corpóreo grande e muito pequeno em ambos os períodos sazonais. Além disso, não foram observadas diferenças significativas quando avaliado o efeito sazonal na distribuição do tamanho corpóreo nos estuários estudados (PERMANOVA: Pseudo-F0,97491, p=0,3791, 9949 permutações). Nesse caso, é necessário a realização de outros estudos considerando uma serie de dados temporais para identificar padrões no tamanho corporal dos macroinvertebrados bentônicos entre os períodos de seca e chuva já que estudos anteriores mostram que os diferentes períodos de precipitação pluvial estão intimamente relacionados com a concentração de sais presente no ambiente estuarino.

**CONCLUSÕES**

O tamanho corporal dos poliquetas e moluscos variou em relação aos diferentes níveis de salinidade ao longo dos estuários. Diferente do que esperávamos, nós observamos maior tamanho corpóreo em zonas estuarinas com menor concentração de sais e tamanhos menores nas zonas de maior salinidade. Além disso, não observamos variações significativas sazonalmente no tamanho corporal. Diante disso, sugerimos que outros estudos devem ser realizados considerando mais de um ciclo sazonal para analisar padrões temporais assim como considerando outros parâmetros ambientais e do habitat para explorar quais os fatores que exercem maior influência sobre os tamanhos corporais dos macroinvertebrados bentônicos estuarinos.

**REFERÊNCIAS**

Alvares, C. A., J. L. Stape, P. C. Sentelhas, J. L. de Moraes Gonçalves, and G. Sparovek. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711-728.

Anderson, M. J., R. N. Gorley & K. R. Clarke, 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E.

Darr, A., Gogina, M., & Zettler, M. L. (2014). Functional changes in benthic communities along a salinity gradient–a western Baltic case study. Journal of Sea Research, 85, 315-324.

Elliott, M., & Whitfield, A. K. (2011). Challenging paradigms in estuarine ecology and management.

Medeiros, C. R. et al. Spatial scale drives diversity patterns of benthic macroinvertebrate communities in tropical estuaries. Limnology and Oceanography, v. 66, n. 3, p. 727–739, 31 out. 2020.

Medeiros, C. R., Simone, L. R. L., de Melo, D. B., Dolbeth, M., Molozzi, J., & Ligeiro, R. (2022). Mileny, E. et al. Variação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em relação à composição do sedimento em estuários tropicais. 2017.

Silva, E. M. M. Variação do tamanho do corpo de moluscos em relação a salinidade de estuários. dspace.bc.uepb.edu.br, 3 jun. 2019.

Telesh, I. V.; Khlebovich, V. V. Principal processes within the estuarine salinity gradient: A review. Marine Pollution Bulletin, v. 61, n. 4-6, p. 149–155, 2010.

Tweedley, J. R. et al. The use of benthic macroinvertebrates to establish a benchmark for evaluating the environmental quality of microtidal, temperate southern hemisphere estuaries. Marine Pollution Bulletin, v. 64, n. 6, p. 1210–1221, jun. 2012.

Van Der Linden, P., Marchini, A., Smith, C. J., Dolbeth, M., Simone, L. R. L., Marques, J. C., ... & Patrício, J. (2017). Functional changes in polychaete and mollusc communities in two tropical estuaries. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 187, 62-73.

Wang, Y. et al. Chronic hypoxia and low salinity impair anti-predatory responses of the green-lipped mussel Perna viridis. Marine Environmental Research, v. 77, p. 84–89, 1 jun. 2012

Potter, I. C., B. M. Chuwen, S. D. Hoeksema, and M. Elliott. 2010. The concept of an estuary: a definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. Estuarine, Coastal and Shelf Science 87: 497-500.

Petchey, O. L., & Gaston, K. J. (2006). Functional diversity: back to basics and looking forward. Ecology letters, 9(6), 741-758.