

## TAMANHO DO HABITAT, ESPÉCIES INVASORAS E INFLUÊNCIAS LOCAIS: O PAPEL DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM MACROINVERTEBRADOS DE BROMÉLIAS-TANQUE

Felipe Micali Nuvoloni<sup>1</sup>

Tainá Jardim Antunes<sup>2</sup>

Caroline Dias Rosa<sup>3</sup>

Iniwara Kurovski Pereira<sup>4</sup>

Rosângela Capuano Tardivo<sup>5</sup>

**Ecologia Ambiental**

### *Resumo*

Bromélias-tanque acumulam água e nutrientes, fornecendo habitat para uma biota diversa que inclui macro e microinvertebrados, microrganismos, entre outros seres. Investigamos como uma Unidade de Conservação e uma área antropizada podem influenciar as assembleias de macroinvertebrados associadas à *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae). O estudo foi conduzido no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), local sem influências antrópicas severas, e na Fazenda Vila Velha (FVV), com presença de *Pinus* spp. (uma espécie exótica/invasora), áreas cultivadas e uma rodovia, ambos locais no município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Em cada local foram amostrados os organismos vivos no fitotelmata de 10 bromélias, e avaliados os parâmetros estruturais destas plantas. Verificou-se que as comunidades associadas às bromélias da FVV e do PEVV são distintas, sendo a abundância total de indivíduos maior na FVV, influenciada pelo maior tamanho das bromélias. A riqueza de espécies também se sobressaiu na FVV, apesar do PEVV apresentar maiores valores quando as espécies raras foram excluídas da análise. As bromélias da UC tiveram menor influência de ações antrópicas, sendo a presença de *Pinus* spp. considerada o principal distúrbio na FVV, o qual pode ter influenciado a qualidade e a quantidade de detritos, resultando em distintas composições de espécies e dominância de grupos mais tolerantes (Chironomidae e Ceratopogonidae). Portanto, o tamanho do habitat, a Unidade de Conservação e a vegetação do entorno influenciam a estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados às bromélias, expressando o significativo papel das áreas protegidas para a conservação de espécies por abrigarem comunidades aquáticas muito dinâmicas, heterogêneas e diversas.

Palavras-chave: Ecologia de comunidades; Fitotelmata; Bromélia; Espécie invasora.

<sup>1</sup> Prof. Dr., UFSB – Centro de Formação em Ciências Ambientais, [felipe\\_nuvoloni@hotmail.com](mailto:felipe_nuvoloni@hotmail.com).

<sup>2</sup> Graduada em Biologia, UFSB – Centro de Formação em Ciências Ambientais, [taina.j\\_antunes@hotmail.com](mailto:taina.j_antunes@hotmail.com).

<sup>3</sup> Graduada em Biologia, UEPG – Departamento de Biologia, [carolinedias\\_rosa@hotmail.com](mailto:carolinedias_rosa@hotmail.com).

<sup>4</sup> Graduada em Biologia, UEPG – Departamento de Biologia, [iniwara47@gmail.com](mailto:iniwara47@gmail.com).

<sup>5</sup> Profa. Dra., UEPG – Departamento de Biologia, [rc.tardivo@uol.com.br](mailto:rc.tardivo@uol.com.br).

## INTRODUÇÃO

A arquitetura foliar das bromélias-tanque (Família: Bromeliaceae A. Juss.) permite a formação de um “tubo” central que acumula água e nutrientes, denominado fitotelmata (OLIVEIRA et al., 1994). Detritos advindos do dossel depositam-se nesta estrutura fornecendo os nutrientes necessários para suprir a complexa cadeia trófica deste ecossistema. Este ambiente se configura como micro-habitat favorável à sobrevivência e ao desenvolvimento de uma diversa biota aquática e semiaquática, incluindo microrganismos além de macro e micro invertebrados (SOPHIA, 1999). Assim, a composição florística do entorno tem efeito significativo sobre a composição e a estruturação das comunidades de macroinvertebrados associadas às bromélias (BROUARD et al., 2012).

Na região dos Campos Gerais (PR), problemas ambientais associados à atividade agropecuária representam grandes riscos ecológicos, incluindo o cultivo de espécies exóticas, como o *Pinus* spp., que além de ocuparem grande área produtiva, dispersam-se e desenvolvem-se facilmente sob condições ambientais diversas (BROCKERHOFF, 2008). Assim, objetivamos avaliar como uma Unidade de Conservação e uma área fortemente antropizada podem influenciar as assembleias de macroinvertebrados associadas a *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae) localizadas no interior de uma Unidade de Conservação e em uma área externa à UC.

## METODOLOGIA

O estudo desenvolveu-se em duas localidades nos Campos Gerais, o Parque Estadual de Vila Velha (PEVV - 25°20'48.48"S, 49°59'59.59"O) e a Fazenda Vila Velha (FVV- 25°21'27.25"S, 50° 4'8.94"O). Nas redondezas da área de coleta no PEVV não observamos pinheiros ou outras espécies exóticas., diferentemente da FVV onde registramos os pinheiros, além de cultivos de cana-de-açúcar e uma rodovia. Em cada área foram amostradas 10 bromélias (*A. distichantha*), e mensurados parâmetros físicos: número de folhas, comprimento da maior folha (cm); diâmetro (cm); volume acumulado do fitotelmata (ml); e temperatura do fitotelmata (°C). Todo o conteúdo do fitotelmata foi avaliado, sendo os invertebrados amostrados fixados em etanol 70%, e posteriormente

triados e identificados. As bromélias amostradas foram replantadas após a coleta. Licença de coleta número 308/11 IAP.

Os efeitos da UC e atributos das bromélias sobre a riqueza e a abundância de organismos foram analisados usando modelos lineares generalizados (GMLs) (BURNHAM & ANDERSON, 1998). A composição das espécies foi comparada entre cada local usando escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998), complementada pela análise de variância permutacional multivariada (PERMANOVA) (ANDERSON et al., 2006). A diversidade de espécies foi avaliada usando curvas de rarefação e extrapolação baseadas em indivíduos, baseadas no número de Hill a partir da riqueza observada de espécies (CHAO et al., 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores bromélias foram observadas na área externa à UC, evidenciado pelos maiores valores de diâmetro, altura e volume do fitotelmata na FVV. Encontramos um total de 2.365 indivíduos, categorizados em 98 morfotipos. A riqueza observada foi de 48 espécies no PEVV (com 735 indivíduos) e 74 na FVV (1.630 indivíduos). Apesar destes números, as curvas de rarefação e extrapolação baseadas nos índices de Shannon e Simpson ( $q = 1$  e  $q = 2$ ) indicam uma maior diversidade no PEVV em detrimento da FVV. A riqueza foi impulsionada pela abundância e estrutura do habitat. A abundância foi o principal preditor da riqueza com efeito positivo; entretanto ao isolar este efeito, observamos que a influência da estrutura do habitat e temperatura dos fitotelmatas se tornam mais evidentes (Figura 1A, B, C, D).

A análise de ordenação (NMDS) e PERMANOVA indicaram que a composição de espécies difere entre as bromélias do PEVV e da FVV, havendo uma sobreposição parcial de cinco das vinte avaliadas (Figura 1E). Cerca de 25% das espécies foi comum para ambos os locais, sendo as comunidades do PEVV mais heterogêneas entre si (36% de similaridade) do que aquelas da FVV (50 de % similaridade).

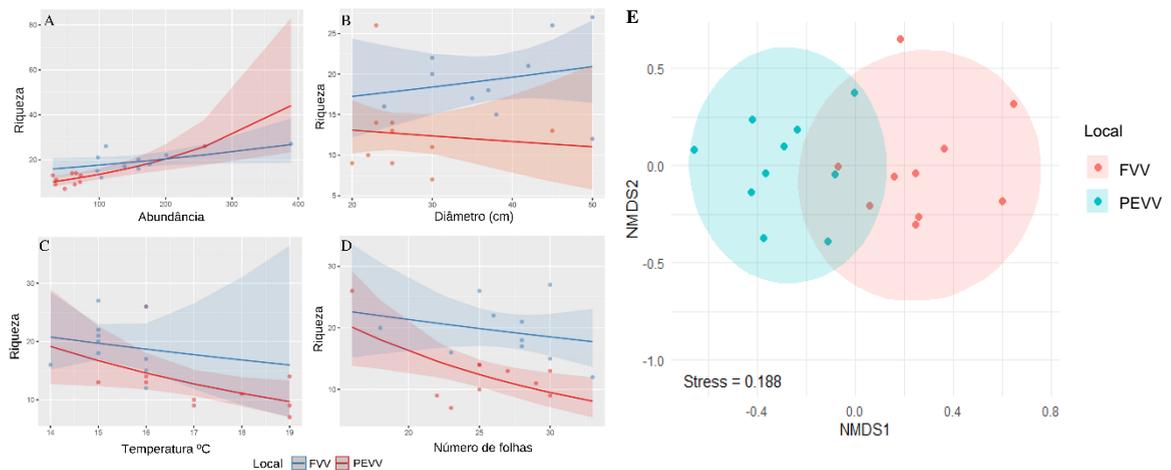


Figura 1. Efeito da abundância (A), diâmetro (B), temperatura (C) e número de folhas (D) na riqueza de espécies de acordo com os locais de amostragem (GLMs); (E) Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) com base na composição de espécies das bromélias localizadas no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) e Fazenda Vila Velha (FVV), com base no índice de dissimilaridade de Bray Curtis.

A abundância total foi influenciada pela localidade e pelo o conjunto de variáveis estruturantes relacionadas ao tamanho das bromélias e temperatura. Desacoplando a abundância total na abundância dos principais táxons, as larvas aquáticas de Diptera foram dominantes, representando cerca de 80% da abundância da comunidade, seguidas por Hymenoptera (5%), Collembola (5%) e Acari (4%). A dominância de Diptera foi liderada por Ceratopogonidae e Chironomidae, responsáveis por 45% e 30% da abundância total e por cinco e duas espécies, respectivamente. A maioria dos demais táxons foram classificados como raros.

Nossos resultados sugerem que as bromélias sob influência das espécies exóticas recebem maior aporte de matéria orgânica advindo da vegetação do entorno, que por sua vez influenciou a nutrição e o crescimento das plantas amostradas (LEROY et al., 2016), e impulsionou a distinção das comunidades. Apesar do tamanho do habitat propiciar maior abundância e riqueza de espécies, na FVV observamos a dominância de Chironomidae e Ceratopogonidae. Estes são conhecidos bioindicadores de ambientes eutrofizados, indicando que a alteração antrópica no ambiente alterou a estrutura do mesocosmo bromelícola, favorecendo a sobrevivência de espécies detritívoras mais resistentes (CAREW et al., 2013). Deste modo, apesar das maiores bromélias serem observadas na FVV, as suas comunidades são mais homogêneas e dominadas por espécies generalistas,

enquanto as comunidades do PEVV demonstram maior riqueza e complexidade.

## CONCLUSÕES

Nosso estudo indica a relevância das bromélias-tanque tanto por seu papel ecológico natural, quanto como modelo de estudo, ao evidenciarmos a emergente necessidade da proteção de áreas naturais, incluindo pequenos fragmentos remanescentes (WINTLE et al., 2019), visto que os ecossistemas bromelícolas no interior da Unidade de Conservação apresentaram maior diversidade, e cujas bromélias, apesar de menores, sustentam maior heterogeneidade e riqueza de espécies em relação às comunidades amostradas na área sob influência antrópica.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. J.; ELLINGSEN, K. E.; MCARDLE, B. H. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. **Ecology Letters**, 9:683-693, 2006.
- BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J.A. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity?. **Biodiversity Conservation**, 17:925–951, 2008.
- BROUARD, O.; CEREGHINO, R.; CORBARA, B.; LEROY, C.; PELOZUELO, L.; DEJEAN, A.; CARRIAS, J. F. Understorey environments influence functional diversity in tank-bromeliad ecosystems. **Freshwater Biology**, 57(4):815-823, 2012.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. Practical use of the information-theoretic approach. In: LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. (Eds), *Model selection and inference*, Amsterdam: Elsevier Science, NL, p. 75-117, 1998.
- CAREW, M. E.; PETTIGROVE, V. J.; METZELING, L.; HOFFMANN, A. A. Environmental monitoring using next generation sequencing: rapid identification of macroinvertebrate bioindicator species. **Frontiers in zoology**, 10(1):45, 2013.
- CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; SANDE, E. L.; MA K.H.; COLWELL, R. K.; ELLISON, A. M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. **Ecology Monography**, 84:45–67, 2014.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. 1998. *Numerical ecology*. Amsterdam (NL): Elsevier Science.
- LEROY, C.; CARRIAS, J. F.; CÉRÉGHINO, R.; CORBARA, B. The contribution of microorganisms and metazoans to mineral nutrition in bromeliads. **Journal of Plant Ecology**, 9(3):241-255, 2016.
- OLIVEIRA, M. G. N.; ROCHA, C. F. D.; BAGNALL, T. A comunidade animal associada à bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L. B. Smith. **Bromélia**, 1:22-29, 1994.
- SOPHIA, M. G. Desmídias de ambientes fitotérmicos bromelícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, 59:141-150, 1999.
- WINTLE, B. A.; KUJALA, H.; WHITEHEAD, A.; CAMERON, A.; VELOZ, S.; KUKKALA, A.; MOILANEN, A.; GORDON, A.; LENTINI, P. E.; CADENHEAD, N. C. R.; BEKESSY, S. A. Global synthesis of conservation studies reveals the importance of small habitat patches for biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 116(3):909-914, 2019.