

# DESVENDANDO OS EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ANUROS

L.J.G. Sousa; F.R.B. Fernández; T.A. Kardush; M.V. Garey

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Avenida Tarquínio Joslin dos Santos n° 1000, Jardim Universitário, Cep: 85870-901. Foz do Iguaçu, PR. e-mail: [larajulia\\_gs@hotmail.com](mailto:larajulia_gs@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

A ecologia de comunidades busca compreender os processos e mecanismos que geram e mantêm os padrões de distribuição da biodiversidade (Leibold *et al.*, 2004). De acordo com Vellend (2010) são quatro os processos que atuam na geração e manutenção da biodiversidade: deriva, especiação, seleção e dispersão. Como esses processos atuam em diferentes escalas espaciais, uma das principais formas de elucidar o papel de cada um deles é a partir de uma abordagem multiescalar. A teoria de metacomunidades apresenta o arcabouço teórico para a interação da escala local e regional. A metacomunidade é constituída por um conjunto de manchas de habitats locais distribuídas espacialmente e conectadas por eventos de dispersão das espécies que potencialmente interagem (Leibold *et al.*, 2004). A montagem de comunidades locais é principalmente afetada pela dispersão, seleção e deriva. Pois, em cada mancha há uma probabilidade de extinção, na qual a persistência a longo prazo ocorre devido essa conectividade em nível regional (Smith & Green, 2005).

A urbanização é uma das mais severas mudanças na paisagem ocasionada pelos humanos, a qual altera drasticamente as propriedades do sistema biótico e abiótico em diferentes escalas (Grimm *et al.*, 2008). As principais consequências são fragmentação, simplificação e consequentemente, o isolamento dos habitats, o que dificulta o fluxo de indivíduos. Essas alterações tendem a resultar numa homogeneização biótica, pois poucas espécies estão aptas a sobreviver neste ambiente, reduzindo, assim, a riqueza de espécies (McKinney, 2006). Nosso objetivo foi avaliar a influência do grau de urbanização, das características estruturais dos corpos d'água e da distância entre corpos d'água na distribuição espacial da riqueza de anfíbios anuros.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Amostramos 16 corpos d'água lênticos nas áreas urbana e periurbana de Foz do Iguaçu-PR. Cada corpo d'água foi amostrado quatro vezes, sendo três eventos diurnos para coleta de girinos e um evento noturno para coleta de adultos. Amostramos os girinos a primeira vez entre setembro e outubro (2017), depois entre novembro e dezembro (2017) e por fim entre fevereiro e março de (2018). Os adultos foram amostrados uma única vez entre novembro de 2017 e março de 2018. As coletas foram realizadas na época de maior atividade reprodutiva dos anuros, ou seja, na estação quente e chuvosa.

Avaliamos o efeito de três conjuntos de variáveis: locais do corpo d'água, da paisagem na qual o corpo d'água está inserido e as espaciais. Para obtenção das variáveis espaciais foi aplicada a análise distance based Moran Eigenvector Maps (dbMEM) com base nas coordenadas geográficas latitude e longitude de cada corpo d'água. Utilizamos o critério da minimal spanning tree para elaboração da árvore de ligações com base nas ligações mais próximas para representar as rotas de maior probabilidade de dispersão. A análise gerou quatro eixos significativos, sendo três eixos correlacionados positivamente (dbMEM1, dbMEM2, dbMEM3) e um eixo negativo (dbMEM4).

Para caracterização do corpo d'água, as variáveis ambientais mensuradas foram: (i) área superficial; (ii) porcentagem de vegetação dentro do corpo d'água; (iii) profundidade máxima; (iv) tipo de vegetação na margem; (v) presença de predadores; (vi) tipo de substrato do fundo; (vii) porcentagem da cobertura de dossel. A caracterização da paisagem a qual o corpo d'água está inserido, foi realizada através da utilização do mapa vetorizado de Foz do Iguaçu. Em cada ponto de coleta utilizamos diferentes tamanhos de buffers (100m, 150m, 200m e 300m) utilizando o software Qgis 2.8 (2011), a fim de identificar a área ocupada por cada tipo de uso do solo existente ao redor de cada corpo d'água. Em cada buffer avaliamos a área ocupada pelos seguintes usos de solo: (i) água; (ii) remanescente florestal; (iii) capoeira; (iv) cultivo; (v) pasto; e (vi) usos urbanos. Os buffers de diferentes tamanhos foram usados para verificar em qual escala a riqueza de espécies anuros é mais influenciada pelas características da paisagem, seguindo recomendação de Jackson & Fahring (2014). Utilizamos os Modelos Gerais Linearizados (GLM) para obtermos o buffer que melhor explica a variação na riqueza. Neste caso, o buffer que melhor explicou a variação na riqueza foi o buffer com 300 metros de raio, sendo este buffer usado nas análises subsequentes. Para avaliar qual ou quais conjunto de variáveis melhor explicam a variação na riqueza utilizamos a análise de GLM, elaborando um modelo global com todos conjuntos de variáveis e outros modelos com todas as combinações possíveis de variáveis. Todas as análises foram realizadas utilizando o software R 3.5.0.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

Na região urbana e periurbana da cidade de Foz do Iguaçu registramos 15 espécies de anuros, distribuídas em cinco famílias e oito gêneros. Encontramos em média  $5 \pm 2,89$  espécies (1- 11 espécies) por ponto.

O modelo que melhor explicou a riqueza na área urbana e periurbana foi o modelo global ( $R = 0,939$ ;  $R^2_{adj} = 0,745$ ;  $F = 4,942$ ;  $P = 0,033$ ), ou seja, o modelo com todas as variáveis preditoras. Entretanto, a única variável significativa relacionada à variação na riqueza foi a variável espacial dbMEM3, que sozinha explicou aproximadamente 62% da variação na riqueza. A variação devido ao componente espacial pode estar relacionada a variáveis ambientais que não foram mensuradas ou a processos espaciais puros como a restrição a dispersão (Landeiro *et al.* 2011).

Nossos resultados evidenciam que apesar da importância das variáveis estruturais dos corpos d'água e da paisagem circundante, são os fatores espaciais os principais direcionadores do padrão espacial da variação na riqueza de anuros em ambientes urbanos. A conversão de habitat causada pela urbanização reduz a disponibilidade de corpos d'água para os anuros e também aumenta o grau de isolamento dos ambientes remanescentes. Desta maneira, a anurofauna encontrada nesses corpos d'água parece ser relictual, pois esses ambientes imersos numa matriz antrópica estão mais isolados, pois áreas urbanas tendem a ser pouco permeáveis a movimentação de organismos terrestres (McKinney, 2006), principalmente para os anuros que são reconhecidamente limitados na capacidade de dispersão (Smith & Green, 2005). Além disso a urbanização poderá resultar em uma diminuição do tamanho das populações (Hamer & McDonnell, 2008) podendo levar algumas espécies à extinção local devido ao isolamento (Cosgrove *et al.* 2018), resultando em alterações na estrutura das comunidades locais e na dinâmica da metacomunidade.

### CONCLUSÃO

A distribuição da riqueza em metacomunidades de anuros em áreas urbanas e periurbanas foi determinada principalmente por fatores espaciais, sendo que locais mais próximos tendem a ter riquezas semelhantes, devido a maior probabilidade de indivíduos se dispersarem entre locais mais próximos dentro da metacomunidade. Assim, para que as espécies de anuros consigam se manter em ambientes urbanizados, parece ser necessário elaborar estratégias para aumentar a conexão entre as comunidades locais da metacomunidade. Pois, quanto maior o grau de isolamento da comunidade local maior é o risco com os processos de deriva ambiental e demográfica (Cosgrove *et al.* 2018).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEIBOLD, M. A., HOLYOAK, M., MOUQUET, N., AMARASEKARE, P., CHASE, J. M., HOOPEES, M. F., HOLT, R.D., SHURIN, J.B., LAW, R., TILMAN, D., LOREAU, M., & GONZALEZ, A. 2004. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology letters*, 7(7), 601-613.

MCKINNEY, M. L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*, 127(3), 247-260.

SMITH, M. A., & GREEN, D. M. 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations?. *Ecography*, 28(1), 110-128.

### AGRADECIMENTOS

(Agradeço à Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica. A UNILA pelo apoio logístico e financeiro. A equipe do LEMet por todo o apoio. Ao ICMBio pela licença de coleta).