

## O PAPEL DO AMBIENTE E DO ESPAÇO NA ESTRUTURAÇÃO DAS COMUNIDADES DE ANUROS EM AMBIENTES URBANOS

SOUSA, Lara Julia Gonçalves de<sup>1</sup>  
GAREY, Michel Varajão<sup>2</sup>

**Resumo:** 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. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo 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 que utilizam ambientes lênticos para a reprodução. Para tanto, foram amostrados 24 corpos d'água na região urbana e periurbana de Foz do Iguaçu, sendo registradas 17 espécies de anuros, pertencentes a cinco famílias. A variação espacial na riqueza foi associada apenas às características da paisagem num raio de 300m ao redor do corpo d'água. Corpos d'água imersos numa matriz com baixo grau de urbanização e com menor quantidade de relictos florestais abriga uma maior riqueza de espécies. A urbanização é caracterizada por mudanças abruptas nos ecossistemas, e quanto maior o grau de urbanização menor foi a riqueza de anuros. Apesar de estudos na área urbana de Foz do Iguaçu demonstrarem a importância dos relictos florestais para a composição de espécies, locais próximos a esses relictos são utilizados por um menor número de espécies para a reprodução, mas que tendem a ser espécies diferentes das encontradas em poças distantes dos relictos florestais.

**Palavras chaves:** Riqueza de espécies, ecologia de paisagem, anfíbios, uso de solo.

### 1 INTRODUÇÃO

Transformações antrópicas do uso do solo se apresentam como forte impulsionador da perda de biodiversidade globalmente (Tilman, 2017). 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 da urbanização 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).

À vista disso, as constantes modificações do uso do solo provocada pela ação antrópica pode afetar diretamente comunidades de anfíbios, reduzindo ou até mesmo extinguindo populações locais (Alford, 1999; Becker, 2007). As respostas a

---

1 Estudante do Curso de Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade- ILACVN – UNILA; bolsista (IC-FA). E-mail: [lara.sousa@aluno.unila.edu.br](mailto:lara.sousa@aluno.unila.edu.br);

2 Docente do – ILACVN – UNILA. Orientador de bolsista (IC-FA). E-mail: [michel.garey@unila.edu.br](mailto:michel.garey@unila.edu.br).

urbanização podem ser sentidas mais intensamente pela comunidade de anfíbios, por esse grupo apresentar algumas características biológicas intrínsecas, como pele permeável, ectotermia e ciclo de vida bifásico envolvendo diferentes tipos de habitat (em geral aquático e terrestre; Alford, 1999; Haddad, 2005). Desta forma, o presente estudo teve como objetivo 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 que utilizam ambientes lânticos para a reprodução.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Vellend (2010) em sua síntese, evidenciou quatro processos principais que influenciam na diversidade, abundância e composição de espécies na ecologia de comunidade, sendo eles a seleção, deriva, especiação e dispersão. Esses processos atuam em múltiplas escalas, sendo que a importância de cada processo está relacionada a escala espacial de interesse. Os processos que determinam a estrutura das metacomunidades, ou seja, que atuam em escala local e regional são principalmente a dispersão, seleção e a deriva (Leibold et al. 2004; Vellend 2010). A dispersão é um dos principais processos que influenciam na montagem das comunidades locais, onde alguns estudos que abordam os efeitos da dispersão evidenciam sua íntima influência na riqueza de espécies (Cadotte, 2006; Altermatt et al. 2011; Cottenie & Meester, 2004; Vellend, 2010). Contudo, em ambientes urbanizados a dispersão tende a ser limitada, reduzindo ou até mesmo impedindo o fluxo de indivíduos entre as comunidades locais, podendo resultar em extinções locais por deriva populacional (McKinney 2008; Vellend 2010).

## **3 METODOLOGIA**

Foram amostrados 24 corpos d'água distribuídos na área 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, a fim de uma maior representatividade da comunidade de anuros existente em cada corpo d'água (Silva, 2010). As coletas foram realizadas na época de maior atividade reprodutiva dos anuros, ou seja, na época de clima quente e chuvoso, que corresponde aos meses de setembro a março dos anos 2017-2018 e 2018-2019. Entre cada evento de amostragem num mesmo local, foi respeitado um intervalo de pelo menos 30 dias entre cada amostragem.

Para coleta diurna dos girinos, foi utilizada uma rede de 32 cm<sup>2</sup> de diâmetro com malha de 3mm, a qual foi passada em toda margem dos corpos d'água durante 60 minutos por corpo d'água. Para coleta noturna dos adultos, utilizou-se do método de busca ativa nos sítios de reprodução, onde pelo menos três pessoas realizavam as buscas. As coletas eram encerradas no momento em que pelo menos um indivíduo de cada espécie que estava vocalizando fosse coletado. Os girinos coletados foram sacrificados e conservados em solução 1:1 álcool 70% e formalina a 10%. Os adultos coletados foram fixados em solução formalina a 10% e depois conservados em álcool 70%. Todos indivíduos coletados foram identificados utilizando chaves de identificação (Rossa-Feres & Nomura, 2006) e por comparação direta com descrições publicadas utilizando microscópio estereoscópico. Por fim, todos os espécimes coletados foram depositados na coleção de anfíbios da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (CA-UNILA).

Foram obtidos três conjuntos de variáveis potenciais para explicar a variação espacial na riqueza: variáveis locais estruturais dos corpos d'água, variáveis da paisagem circundante e espaciais. Para caracterização do corpo d'água foram mensuradas: (i) área superficial; (ii) porcentagem de vegetação dentro do corpo d'água; (iii) profundidade máxima; (iv) tipo de vegetação na margem; (v) tipo de substrato do fundo; (vii) porcentagem da cobertura de dossel. A área foi mensurada levando em consideração a figura geométrica que mais se aproximava do formato do corpo d'água. Para estimar a cobertura de dossel, foram retiradas cinco fotos em cada corpo d'água em uma altura fixa direcionada do solo ao dossel, sendo quatro em cada canto cardinal e uma no centro do corpo d'água. As fotos capturadas foram analisadas no software Image J para estimar a fração de dossel visível.

A caracterização da paisagem circundante foi realizada através da utilização do mapa vetorizado de Foz do Iguaçu. Os vetores estão classificados em diferentes tipos de uso de solo: (i) água; (ii) capoeira; (iii) mata; (iv) pasto; (v) usos urbanos, (iv) usos agrícolas, todas categorias expressadas em metros quadrados. Em cada ponto de coleta foram executados diferentes tamanhos de buffers (100m, 200m e 300m) utilizando o software Qgis 2.18.0 (Qgis, 2016), a fim de identificar a área ocupada por cada tipo de uso do solo dentro do buffer ao redor de cada corpo d'água. Os buffers de diferentes tamanhos foram usados para verificar em que escala a riqueza de espécies anuros é mais influenciada pelas características da paisagem (Jackson &

Fahring, 2014). Para tanto, foi utilizada a análise de Modelos Gerais Linearizados (GLM) utilizando os valores de Akaike e Akaike weights para selecionar o buffer que melhor explicou a variação na riqueza. Neste caso foi selecionado o buffer de 300m, o qual foi usado nas análises subsequentes.

Para obtenção das variáveis espaciais utilizamos a análise de Moran Eigenvector Maps com base nas coordenadas geográficas latitude e longitude de cada corpo d'água. Primeiro, usamos quatro matrizes de ponderação espacial diferentes para gerar as variáveis MEM, aplicando um protocolo que otimiza a seleção de uma matriz de ponderação espacial (Bauman et al., 2018). Este procedimento não gerou nenhum MEM positivo ou significativo, ou seja, não há uma estrutura espacial na variação na riqueza, desta forma, a variável espacial não foi utilizada nas análises subsequentes.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na região urbana e periurbana da cidade de Foz do Iguaçu registramos 17 espécies de anuros, distribuídas em cinco famílias e oito gêneros. O modelo que melhor explicou a variação na riqueza de anuros em poças na área urbana e periurbana de Foz do Iguaçu foi o modelo global (AICc = 115.27; gl = 11; Akaike weight = 0.935), ou seja, o modelo contendo todas as variáveis preditoras, neste caso, variáveis locais do corpo d'água e da paisagem circundante. Dentro do melhor modelo, as variáveis significativas para explicar a variação na riqueza foram a área de relictos florestais na paisagem circundante ( $P = 0,0296$ ), usos urbanos ( $P = 0,0089$ ) e o intercepto ( $P < 0,0001$ ). As variáveis usos urbanos e áreas de mata foram negativamente relacionados com a riqueza. Sendo assim, áreas que apresentaram em seu entorno maiores concentrações de usos urbanos e/ou mata apresentaram uma menor riqueza.

Verificamos que quanto mais áreas de mata na paisagem, menor é a riqueza de anuro. A redução na riqueza desses ambientes próximos a mata está associado a uma possível mudança na composição das espécies, conforme registrado por Benítez (2018). Desta forma, apesar de abrigar uma menor riqueza, essas áreas são importantes por abrigar uma fauna diferenciada que tende a não ocorrer em ambientes mais urbanizados. Nesse sentido, as áreas com maior riqueza foram em geral ocupadas por espécies generalistas com relação ao uso de habitats, que ocorrem

principalmente em áreas abertas (Haddad et al. 2013). Verificamos, também, que quanto maior o grau de urbanização ao redor do corpo d'água menor é a riqueza de anuros. A urbanização provoca modificações abruptas no ambiente, como a perda e fragmentação de habitat e alterações da qualidade da água (Grimm, 2008; Mckinney, 2002). Desta forma, como os anuros, de forma geral, utilizam habitats terrestres para forragear e zonas úmidas para reprodução, a urbanização tende a exercer um forte efeito negativo na comunidade de anuros.

## **5 CONCLUSÕES**

De acordo com Silvano & Segalla (2005) a urbanização é dos principais causadores da perda de habitat no Brasil e é provavelmente a principal ameaça aos anfíbios na América do Sul. Neste sentido, nossos resultados contribuem para o entendimento de como a urbanização afeta negativamente os anuros na região de Foz do Iguaçu, pois quanto maior o grau de urbanização menor é a riqueza de anuros. Assim, para as espécies de anuros consigam se manter em ambientes urbanizados, parece ser necessário a criação de estratégias para aumentar a heterogeneidade do uso de solo, o que favorecerá o abrigo de um maior número de espécies de anfíbios nesses ambientes. Pois, os anuros são importantes para o equilíbrio e o funcionamento dos ecossistemas, além de contribuir com diferentes serviços ecossistêmicos (Hocking & Babbitt 2014).

## **6 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Cadotte, M. W. (2006). Dispersal and species diversity: a meta-analysis. *The American Naturalist*, 167(6), 913-924.
- Leibold, M. A., et al. (2004). The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology letters*, 7(7), 601-613.
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*, 52(10), 883-890.
- Vellend, M. (2010). Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly Review of Biology*, 85(2), 183–206.

## **7 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.