

Mater Natura  
Instituto de Estudos Ambientais

Conhecimento biológico e populacional de anfíbios de  
solo

Biólogo, Dr. Peterson Trevisan Leivas

Curitiba, novembro de 2018

## **Introdução**

Entre os biomas brasileiros, o bioma Mata Atlântica é o bioma com maior riqueza de espécies de anfíbios anuros, com cerca de 400 espécies das quais, cerca de 60% são endêmicas (Haddad et al. 2013). Apesar da representatividade na riqueza e endemismo de espécies, a anurofauna da Mata Atlântica está sobre intensa ameaça devido a fatores de origem antrópica que levam a destruição de habitats (ex. ocupação imobiliária, expansão agrícola e pecuária) e degradação da biota nativa (introdução de espécies exóticas e presença de patógenos) (Haddad et al. 2013).

Na Mata Atlântica paranaense grande parte do conhecimento sobre a anurofauna, está restrito a estudos que descrevem a lista de espécies de um determinado local ou a estrutura de comunidades e os descritores espaço - temporais (ex. Machado et al. 1999, Bernarde & Machado 2001, Machado & Bernarde 2002, Conte & Machado, 2005, Conte & Rossa-feres 2006, Conte & Rossa-feres 2007, Hiert & Moura 2007, Armstrong & Conte 2010, Cunha 2010). Com esse panorama, o conhecimento da anurofauna no estado do Paraná está restrito a poucas porções do estado, existindo várias lacunas de amostragem sobre a diversidade, principalmente de fauna de solo, pois, de forma geral as amostragens priorizam áreas úmidas (ex. rios, brejos e poças).

Nesse contexto, o conhecimento sobre a dinâmica e estrutura populacional de espécies, principalmente terrícolas florestais, é ainda mais incipiente, pois poucos estudos foram realizados (ex. Hiert & Moura, 2010; Beltramin & Moura, 2014 e Struet & Moura, 2017) e se faz primordial para tomada de ações para a conservação de espécies e das áreas que elas ocorrem. De forma geral, os estudos de dinâmica de populações buscam determinar quais fatores são responsáveis pelas variações nos parâmetros populacionais ao longo do tempo e espaço e estes parâmetros incluem variáveis como abundância, taxa de crescimento e sobrevivência, que são essenciais para determinar o risco de extinção e as tendências temporais da população (Cole, 2014).

Para anuros, as variáveis climáticas, como fatores independentes da densidade de uma população, são consideradas um fator importante na dinâmica das populações (Beebee & Griffiths, 2005) e de maneira geral, esse efeito ocorre devido a suscetibilidade às alterações de variáveis ambientais, principalmente por características estruturais da pele e ectotermia. Assim, as variáveis climáticas, principalmente a umidade relativa e a temperatura do ar, podem influenciar a sobrevivência, o sistema imunológico, o comportamento e a reprodução em Anura (Beebee & Griffiths, 2005;

Rollins-Smith, 2017). Como consequência, as influências das variações climáticas nas características individuais dos organismos devem alterar a dinâmica temporal em populações de anuros (Lawler et al., 2006).

Considerando que há fatores ambientais que influenciam nos parâmetros populacionais e que a dinâmica temporal descreve a trajetória das populações de espécies de anuros, o objetivo desse projeto é estimar parâmetros populacionais de quatro espécies de anuros de solo usando dados de marcação-recaptura. As espécies utilizadas como modelo inicial desse estudo serão dos gêneros *Proceratophrys*, *Cycloramphus*, *Ischnocnema* e *Physalaemus* e serão determinadas em função de abundância de coleta.

## **Objetivos**

### *Objetivo Geral*

O objetivo geral da proposta é determinar parâmetros populacionais que descrevam as possíveis trajetórias das populações no tempo de espécies de anuros de solo.

### *Objetivos Específicos*

1. Estimar as taxas de sobrevivência e capturabilidade para cada espécie
2. Determinar a estrutura populacional (tamanho populacional, razão sexual e estrutura etária) para cada espécie
3. Caracterizar o habitat de ocorrência das espécies (condições físicas e vegetacionais) para orientar ações de manejo dos ambientes que cada espécie ocorre.

## **Materiais e Métodos**

Para alcançar os objetivos serão monitorados por 12 meses quatro pontos amostrais (PA) no Parque Estadual do Marumbi, localidade de Mananciais da Serra, Pr. Para esse estudo, serão utilizadas quatro estações de armadilhas de interceptação e queda (AIQ), método usual no monitoramento de populações de anfíbios. Cada estação amostral será confeccionada utilizando quatro caixas plásticas (incolor) de 32L para as extremidades unidos por uma lona plástica preta (cerca-guia) de 10 m de comprimento por 90 cm de altura até a caixa central com capacidade de 130 L. Para a entrada dos animais nas caixas serão utilizados funis de plástico de 10cm de diâmetro sendo duas entradas nas caixas da extremidade e oito entradas na caixa central. O esquema modelo

da armadilha teste está representado na Figura 1 (A e B). As coletas ocorrerão simultaneamente com todas as armadilhas e ficarão abertas no período de 120 horas com inspeção a cada 24 horas para avaliar a captura de anfíbios anuros. As coletas serão realizadas no período de dezembro de 2018 a março de 2021.

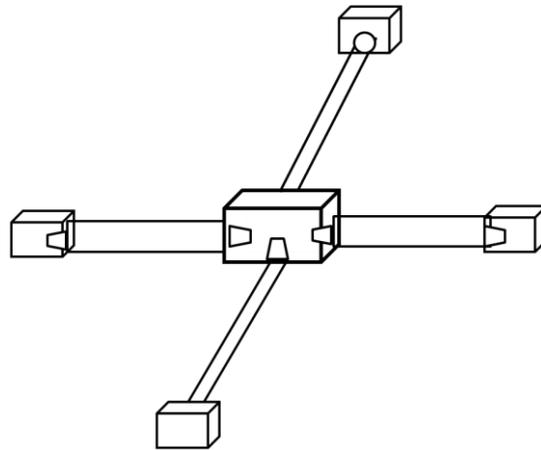


Figura 01 A. Disposição do modelo da armadilha para amostragem de anfíbios.



Figura 01 B. Imagens da armadilha com caixa central e caixas das extremidades.

Em cada amostragem, os exemplares encontrados serão capturados, acondicionados em sacos plásticos umedecidos e levados, posteriormente, a uma estação de trabalho instalada na área de estudo para o registro de suas informações e marcação. As informações individuais incluem o comprimento rostro-cloacal (uma medida de tamanho), peso, sexo e a idade (jovem ou adulto), que será estimada através de características morfológicas (ex. saco vocal e calos nupcias). Após, a tomada destas características, cada indivíduo será identificado com miçangas por combinação de cores e

liberado. O tamanho será aferido utilizando-se um paquímetro de precisão 0,1 mm, e o peso mensurado com um dinamômetro de precisão 0,25 g.

Para análise das características físicas e vegetacionais do habitat em cada ponto amostral será determinado durante as amostragens as características de micro clima: temperatura (T) do ar (mín e máx), umidade do ar (mín e máx), T do folhiço (mín e máx) e umidade da serrapilheira. Os fatores ambientais (físicos) avaliados serão: a espessura da serrapilheira, altura do estrato arbóreo (medida até a copa das arvores), densidade do estrato arbóreo (circunferência à altura do peito, ou 1,30m de altura) e densidade do estrato arbustivo (número de hastes arbustivas, dentro de uma circunferência de 1,50 m de raio ao redor do ponto amostral, a 0,50 m de altura). As medidas serão realizadas uma vez ao mês no início e no término de cada amostragem com termohigrômetro (de precisão 0,1°C e 0,1%).

A atividade de cada espécie será determinada pelo número de exemplares marcados ou recapturados mensalmente e a cada ano. A variação temporal sazonal será testada com uma análise de variância de um fator, com a estação do ano como variável preditora e a abundância como variável resposta no programa R (R Core Team, 2015). Será determinada para cada espécie as estimativas da taxa de sobrevivência, capturabilidade e de estimativas de tamanho populacional utilizando o método de captura-marcação-recaptura. A captura e recaptura de indivíduos é um método considerado robusto para determinar as taxas da população, como sobrevivência ( $\phi$ ), capturabilidade (p), taxa de crescimento, tamanho populacional, movimento dos indivíduos e do efeito de todas variáveis que podem co-variarem com esses parâmetros (Cole 2014). Os parâmetros demográficos serão estimados pelo programa MARK (White & Burnham, 1999), seguindo o modelo de população aberta de Cormack–Jolly–Seber (CJS) (White & Burnham 1999, McCrea & Morgan, 2015).

O efeito das variáveis abióticas, biométrica de cada indivíduo e do período (ano) de amostragem serão incluídas como covariáveis no modelo (Hiert et al, 2012) . Desta forma, serão criados quatro cenários para cada uma das variáveis mensuradas em que a capturabilidade (p) e a sobrevivência ( $\phi$ ) serão estimadas. Sendo que os parâmetros: 1) não variam, 2)  $\phi$  varia e p é fixo; 3)  $\phi$  é fixo e p varia e 4) ambos variam. Será utilizado o critério de informação de Akaike corrigido para amostras de tamanho pequeno (AICc) para comparar esses modelos. O melhor modelo, que representará a descrição dos parâmetros populacionais, será aquele que possui o menor valor de AICc, sendo uma

medida de evidência de ajuste de cada modelo (White & Burnham 1999, McCrea & Morgan, 2015).

A descrição do ambiente utilizada pelas espécies será feito através de uma regressão múltipla (CCA, Legendre & Legendre (2012) onde a abundância de cada espécie será a variável resposta e as variáveis descritoras do ambiente serão os preditores. A multicolinearidade entre as variáveis predictoras será testada pelo fator de inflação de variância utilizando o ambiente R (R Core Team, 2015).

### **Plano de Informação**

A divulgação ocorrerá para diferentes públicos:

1. Gestores: será confeccionado um documento com os principais resultados que será entregue aos órgãos ambientais nacionais, estaduais e para a IUCN.
2. Comunidade não acadêmica: serão realizadas oficinas nas escolas nas áreas adjacentes em que a espécie foi registrada a fim de conscientizar os moradores sobre a importância dos anfíbios e da preservação de áreas florestadas para os anfíbios e preservação da espécie.
3. Comunidade acadêmica: os resultados serão divulgados em congressos internacionais, nacionais e submetidos para publicação em revista científica.

### **Cronograma**

<b>Atividade</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Levantamento bibliográfico			
Estabelecimento dos pontos amostrais			
Amostragens em campo			
Compilação e Análises dos dados			
Relatório final			

### **Referências Bibliográficas**

BECKER, F. S. et al. Extreme climate-induced life-history plasticity in an amphibian. *The American Naturalist*, v. 191, n. 2, p. 000-000, 2018.

BEEBEE, T. J.; GRIFFITHS, R. A. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology?. *Biological Conservation*, v. 125, n. 3, p. 271-285, 2005.

BELTRAMIN, A. S. Formação de territórios e estrutura espacial de *Hylodes heyeri* Haddad, Pombal e Bastos 1996 (Anura, Hylodidae). 2014. 50p. Dissertação (Ecologia e conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BIEK, R. et al. What is missing in amphibian decline research: insights from ecological sensitivity analysis. *Conservation Biology*, v. 16, n. 3, p. 728-734, 2002.

BIONDA, C. et al. Population demography in *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) and *Physalaemus biligonigerus* (Anura: Leiuperidae) in agroecosystems in the province of Córdoba, Argentina. *Revista de biologia tropical*, v. 61, n. 3, p. 1389- 1400, 2013.

BLAUSTEIN, A. R. et al. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity*, v. 2, n. 2, p. 281-313, 2010.

BURNHAM, K. P. Design and analysis methods for fish survival experiments based on release-recapture. *Am Fish Soc Monogr*, v. 5, p. 1-437, 1987.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, David R. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. 2 ed. New York: Springer Science e Business, 2002. CAVIGLIONE, J. H. et al. Cartas climáticas do Paraná. Instituto Agrônômico do Paraná, Brasília, PA (Brasil), 2000.

COLE, E. M. et al. Spatial and temporal variation in population dynamics of Andean frogs: Effects of forest disturbance and evidence for declines. *Global Ecology and Conservation*, v. 1, p. 60-70, 2014.

GRIFFITH, A. B. et al. Demography beyond the population. *Journal of Ecology*, v. 104, n. 2, p. 271-280, 2016.

GRIFFITHS, R. A.; SEWELL, D.; MCCREA, R. S. Dynamics of a declining amphibian metapopulation: survival, dispersal and the impact of climate. *Biological Conservation*, v. 143, n. 2, p. 485-491, 2010.

HIERT, C.; ROPER, J. J.; MOURA, M. O. Constant breeding and low survival rates in the subtropical Striped Frog in southern Brazil. *Journal of Zoology*, v. 288, n. 2, p. 151–158, 2012.

SCHMIDT, B. R., SCHAUB, M.; ANHOLT, B. R. Why you should use capture–recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, overdispersion, and common toads. *Amphibia–Reptilia*, v. 23, p. 375–388, 2002.