

Título: As comunidades dos anuros de folhiço em uma paisagem fragmentada do norte do Paraná, Brasil.

Nível do trabalho: Tese de doutorado – Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina

Responsável pelo projeto: Tatiana Motta Tavares

Orientador: Luiz dos Anjos (Universidade Estadual de Londrina)

Introdução

A perda e a fragmentação do habitat natural tem se mostrado as principais causas da redução das populações naturais e de extinções locais (ALFORD & RICHARDS, 1999; LAURANCE, 2010). As causas dessas perdas estão principalmente relacionadas com alterações na estrutura dos remanescentes, na disponibilidade de recursos alimentares, hídricos e reprodutivos, facilitação de invasões biológicas além do isolamento genético de populações (SAUNDERS et al., 1991; LAURANCE, 2010; LOOKWOOD et al., 2013). Fragmentos florestais são especialmente sujeitos a mudanças estruturais, em decorrência do efeito de borda, alteração na ocorrência e dinâmica de recursos hídricos, exposição a poluentes e pesticidas, herbívora e pisoteio por animais domésticos (e.g. bovinos e caprinos) e pela invasão de espécies exóticas (SAUNDERS et al., 1991; HOBBS & HUENNEKE, 1992; ALFORD & RICHARDS, 1999; LAURANCE, 2010; LOOKWOOD et al., 2013; ALMEIDA-GOMES & ROCHA, 2015). Um dos grupos potencialmente sensíveis a essas mudanças são as espécies associadas ao chão da mata. Dentre as espécies que vivem no chão das florestas, os anuros associados ao folhiço são importantes membros desta comunidade, aonde participam como componentes intermediários da cadeia trófica e da reciclagem de nutrientes. Os anuros predam artrópodes e outros invertebrados responsáveis pela quebra inicial do folhiço (BEARD et al., 2002), ao mesmo tempo em que constituem presas frequentes de aracnídeos, répteis, aves e mamíferos (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

O Brasil é o país que detém a maior biodiversidade de anfíbios do mundo, com 1026 espécies reconhecidas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA et al., 2014). Somente a Mata Atlântica possui pelo menos 529 espécies de anfíbios

associadas, com cerca de 85% das espécies sendo endêmicas deste bioma (HADDAD et al., 2008). Estudos descrevem o efeito da perda e fragmentação do habitat sobre a população de anfíbios anuros, onde relatam que o tipo de matriz que circunda o fragmento, o tamanho do fragmento, a distância da borda e a disponibilidade de habitats reprodutivos são os principais fatores que afetam a composição e abundância dos anuros (SCHLAEPER & GAVIN, 2001; BECKER et al., 2010; ALMEIDA-GOMES & ROCHA C.F.D., 2014). Foi também descrito que espécies com estágio larvar aquático são as mais afetadas pela fragmentação do habitat (BECKER et al., 2007; BECKER et al., 2010). Entretanto, poucos estudos abordam o efeito da fragmentação focando em anuros associados ao chão da mata na região neotropical, como o de SCHLAEPER & GAVIN (2001).

Um dos maiores remanescentes florestais da região norte do Paraná é o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), no município de Londrina, possuindo uma área de 680 hectares. O parque é cercado por matriz de pasto, áreas com agricultura e fragmentos florestais de diferentes tamanhos e graus de conectividade. A região norte do parque, denominada aqui como Floresta de Platô, possui uma cobertura vegetal densa e dossel fechado, com árvores atingindo mais de 30m de altura (BIANCHINI et al., 2001; TOREZAN, 2002; ANJOS et al., 2007; SANTANA & ANJOS, 2010). A região a sul, aqui denominada como Floresta de Encosta, possui uma vegetação relativamente mais espaçada, com frequentes quedas de árvores formando clareiras, aonde nessas clareiras predominam as plantas herbáceas *Celtisiguanaea* (Ulmaceae) e o bambu nativo do gênero *Chusquea* (Poaceae) (BIANCHINI et al., 2001; SANTANA & ANJOS, 2010). A heterogeneidade dos habitats dentro do PEMG já é relacionado com a elevada biodiversidade de aves no local (ANJOS et al., 2007; SANTANA & ANJOS, 2010).

Justificativa

Com a constante redução na disponibilidade e conectividade dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, é necessário entender em detalhes como ocorrem as mudanças nas comunidades ao longo da paisagem entre remanescentes. Estudos em nível de qualidade ambiental permite a compreensão dos efeitos da fragmentação sobre o grau de conectividade para estas espécies entre os fragmentos, assim como as

restrições na composição, riqueza e densidades decorrentes do tamanho do fragmento, grau de isolamento e riqueza de recursos hídricos que manteve, podendo servir de base teórica para futuras ações práticas de proteção a biodiversidade. Para isso, é importante utilizar uma metodologia de amostragem intensa, específica e padronizada, que permita avaliar de forma mais consistente a dimensão do impacto da perda e fragmentação do habitat nas populações de anuros, que são diretamente dependentes da cobertura da floresta.

Objetivos

O objetivo geral do presente estudo é analisar a comunidade de anuros de folhiço na região do Parque Estadual Mata dos Godoy e dos fragmentos no entorno, relacionando aspectos como riqueza de espécies de anuros do folhiço, composição, densidade e biomassa da comunidade com aspectos da qualidade ambiental ao longo da paisagem fragmentada.

O estudo possui três abordagens, cada uma com objetivos específicos relacionados com o efeito da qualidade do habitat sobre as comunidades de anuros do folhiço na região do PEMG e fragmentos próximos:

- 1) Analisar diferenças nos parâmetros da comunidade de anuros do folhiço entre duas áreas com diferentes fitofisionomias no PEMG: a Floresta de Platô e a Floresta de Encosta. O capítulo procura responder as seguintes questões: Existe diferenças na composição da comunidade de anuros de folhiço entre a Floresta de Encosta e a Floresta de Platô? Quais os fatores ambientais que podem influenciar nas diferenças (se existirem)? A presença do folhiço de bambu pode impactar a composição, abundância e a biomassa das espécies?
- 2) Compreender o efeito de borda na comunidade dos anuros de folhiço na Floresta de Platô do PEMG. O capítulo foca em responder as seguintes questões: Como a comunidade pode ser alterada em composição e densidade a medida que se distancia da borda? Quais os fatores relativos a qualidade do habitat podem ter influência nas diferenças entre comunidades?
- 3) Avaliar as diferenças nas comunidades de anuros do folhiço do chão da floresta da mata do PEMG e aquelas de fragmentos isolados próximos. O capítulo visa responder

as seguintes questões: Como a comunidade de anuros do folhiço pode se modificar em composição, abundância e biomassa ao longo de gradientes de qualidade ambiental? A área do fragmento e a distância do PEMG podem exercer influência nos aspectos da comunidade? A riqueza de espécies e a riqueza de modos reprodutivos está relacionada com a disponibilidade de recursos hídricos nos fragmentos?

Metodologia

O estudo será realizado no Parque Estadual Mata dos Godoy (23°27'S e 51°15'O), amostrando também fragmentos florestais isolados próximos ao parque (com a autorização prévia e formal dos proprietários das terras). Serão realizados campos mensais ao longo de três estações chuvosas (setembro a maio dos anos de 2016 a 2020), por representar a época do ano em que ocorre atividade reprodutiva da maioria das espécies e maior abundância dos anuros (e.g. WATLING & DONNELLY, 2002). As campanhas pilotos (para estudo da logística e refinamento da metodologia) ocorrerá entre os meses de abril e maio. Cada campanha irá durar de cinco a sete dias. A anurofauna será amostrada por método de parcelas grandes (4 m x 4 m = 16 m²), também conhecidos como “plots” (adaptado de JAEGER & INGER, 1994; ROCHA et al. 2001).

O método de parcelas grandes consiste de amostragem utilizando um quadrado 4 m x 4 m, composto por telas de mosquiteiro e tubos de PVC, cercando 16m² de área do chão da mata. A equipe de pesquisa se desloca até a área de estudo durante o dia para a montagem da parcela, enquanto os anuros estão em sua maioria inativos. Após o anoitecer, a serapilheira de dentro da parcela é revirada em busca dos anuros. O método de parcelas grandes permite estimar valores de abundância geral e específicas e de biomassa (g) de anuros por 100m² de chão de mata (e.g. ROCHA et al., 2007). Cada parcela terá a coordenada geográfica anotada (em UTM). A proximidade de corpos d'água (e.g. poças, riachos) será anotada em forma de distância (metros) da parcela, também com o registro das coordenadas geográficas e de presença/ausência de desovas, larvas e adultos de anuros.

Após a montagem da parcela e antes de cada amostragem, será anotada a temperatura e umidade relativa do ar (uso de termohigrômetro digital), a profundidade média do folhiço nos vértices da parcela, a cobertura de dossel e a proporção de folhiço no solo. A cobertura de dossel e a proporção de folhiço no solo serão mensurados por

meio de um quadrat 50 x 50cm, composto por 100 quadrados menores de 5 x 5 cm. A cobertura de dossel se dará pela quantidade média de quadrados menores sombreados, com o quadrat posicionado na altura do observador (1,65m) dentro da parcela, enquanto a proporção de folhiço do solo se dá pela quantidade média de quadrados com folhiço, com o quadrat em contato direto com o chão da mata, posicionando o quadrat em cada um dos quatro vértices da dentro da parcela. A proporção de folhas de bambu no folhiço da parcela também será estimada com o uso do quadrat. Será avaliada a presença / ausência de elementos estruturais dentro da parcela (cipó, bambu, pedra, tronco caído e vegetação rasteira). As árvores e bromélias fixadas no chão localizadas dentro da parcela serão quantificadas e, no caso das árvores e arbusto, terão o seu diâmetro à altura do peito (DAP, se acima de 2cm) medidos com o uso do paquímetro digital (precisão de 0,1 mm).

Os anuros capturados no interior das parcelas serão identificados a nível de espécie, além de tomar dados como a massa corpórea do indivíduo (em g, uso de dinamômetros Pesola) e comprimento rostro-cloacal (uso de paquímetro digital com precisão de 0,1 mm). Os animais capturados serão posteriormente soltos no mesmo local em que foram encontrados. Alguns indivíduos de cada espécie poderão ser coletados, para registro como espécimes-testemunho de sua ocorrência em cada remanescente (máximo de dois indivíduos por espécie em cada localidade). A eutanásia será feita com uso de solução pasta de Lidocaína 5%, sendo o espécime após morto fixado com formol 10% e preservado em álcool 70%. Também serão coletados indivíduos cuja identificação seja duvidosa, em que seja necessária a identificação da identidade do espécime por um taxonomista especialista. Os anuros coletados serão depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL) e, em alguns casos de consulta ao taxonomista especialista, na coleção de anuros do Museu Nacional, na cidade do Rio de Janeiro (UFRJ).

Custos do projeto

Tabela 1 - Orçamento detalhado previsto para a realização do estudo.

Item	Quantidade	Custo R\$	Item	Quantidade	Custo R\$
Alimentação	324	3240	Tela mosquiteiro	X	200
Combustível	X	1000	Balança Pesola*	2	440
Lanternas*	2	30	Paquímetro digital*	2	200
Pilhas	324	2430	Cadernetas de campo	X	20
Termohigrômetro*	1	50	Lápis	10	10
Xilocaína 5%	3	45	Formol*	X	50
Sacos de coleta	80	100	Álcool*	X	60
GPS*	1	1670	Bandeja*	2	30
Tubos PVC	X	50	Seringas	10	10
Total R\$	9635		Total já adquirido R\$	2530	
			Total a ser adquirido R\$	7105	

* Item já adquirido

Cronograma de execução

Tabela 2 – Cronograma de atividades no Parque Estadual Mata dos Godoy e fragmentos do entorno, programadas para o período da pesquisa. Cada coluna representa um trimestre relativo a cada ano.

	2016				2017				2018				2019				2020	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
Campanhas piloto	X	X																
Coleta dos dados bióticos e abióticos				X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	

Bibliografia

- ALFORD, R.A. e RICHARDS, S.J. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual review of Ecology and Systematics*: 133-165. 1999.
- ALMEIDA-GOMES, M. e ROCHA, C.F.D. Landscape connectivity may explain anuran species distribution in an Atlantic forest fragmented area. *Landscape Ecology* 29(1): 29-40. 2014.
- ALMEIDA-GOMES, M. e ROCHA, C.F.D. Habitat Loss Reduces the Diversity of Frog Reproductive Modes in an Atlantic Forest Fragmented Landscape. *Biotropica* 47(1): 113–118. 2015.
- ANJOS, L. D.; VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; SERAFINI, P. P.; POLETTO, F.; e ALEIXO, A. The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic Forest remnant, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4): 1078-1086. 2007.
- BEARD, K.H.; VOGT, K.A. e KULMATISKIA, A. Top-down effects of a terrestrial frog on forest nutrient dynamics. *Oecologia* 133: 583-593. 2002.
- BECKER, C. G.; FONSECA, C. R.; HADDAD, C. F. B.; BATISTA, R. F.; e PRADO, P. I. Habitat split and the global decline of amphibians. *Science*, 318 (5857): 1775-1777. 2007.
- BECKER, C.G.; FONSECA, C.R.; HADDAD, C.F. e PRADO, P.I. Habitat split as a cause of local population declines of amphibians with aquatic larvae. *Conservation Biology* 24 (1): 287-294. 2010.
- BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A. e DOS SANTOS, F. A. Spatial and temporal variation in the canopy cover in a tropical semi-deciduous forest. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44(3): 269-276. 2001.
- DUELLMAN, W.E. e TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill. 1986.
- HADDAD, C.F.B.; TODELO, L.F.; e PRADO, C.P.A. *Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica*. São Paulo; Editora Neotropica; 244p. 2008.

- HOBBS, R. J.; e HUENNEKE, L. F. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation biology* 5(3): 18-32. 1992.
- JAEGER, R. e INGER, R.F. Standard techniques for inventory and monitoring: Quadrat sampling. Em: HEYER, W.R. DONNELLY, M.A. MCDIARMID, R.W. HAYEK, L.A.C. e FOSTER M.S. (Eds). *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington DC: 97-102. 1994.
- LAURANCE, W.F. Beyond Island Biogeography Theory: Understanding habitat fragmentation in the real world, p. 210-236. Em: LOSOS J. B. e RICKLEFS R.E. *The theory of island biogeography revisited*. Princeton University Press, 476p. 2010.
- LOCKWOOD, J. L.; HOOPES, M. F.; e MARCHETTI, M. P. *Invasion ecology*. UK. Blackwell PublishingLtd. 2013.
- ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. e VRCIBRADIC, D. Estimates of forest floor litter frog communities: A comparison of two methods. *Austral Ecology* 26: 14–21. 2001.
- ROCHA, C.F.D et al. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic forest area (Reserva Ecológica de Guapiagu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. *Tropical Zoology*, 20: 99-108. 2007.
- SANTANA, C. R. e ANJOS, L.D. Associação de aves a agrupamentos de bambu na porção Sul da Mata Atlântica, Londrina, Estado do Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 10(2): 39-44. 2010.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J. e MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology* 5(1): 324-337. 1991.
- SCHLAEPFER, M.A. e GAVIN, T.A. Edge effects on Lizards and Frogs in Tropical Forest Fragments. *Conservation Biology* 15 (4): 1079-1090. 2001.
- SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J.A. e GARCIA, P.C.A. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira* 3(2): 37-48. 2014.

TOREZAN, J.M.D. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. Em: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. e PIMENTA, J.A. (Eds). A Bacia do Rio Tibagi. Londrina. Edição dos Autores, 595p. 2002.

WATLING, J. I. e DONNELLY, M. A. Seasonal patterns of reproduction and abundance of leaf litter frogs in a Central American rainforest. *Journal of Zoology*, 258(2): 269-276. 2002.