



Universidade Federal do Paraná

Setor de Ciências Biológicas

Pós-graduação em Ecologia e Conservação

SELEÇÃO DE SÍTIO PELO ANFÍBIO

FITOTELMATA *Melanophryniscus*

***vilavelhensis* (ANURA, BUFONIDAE)**

Maria Clara Alencastro

Mestrado

Maurício Oswaldo Moura

Ecologia de Populações e Comunidades

Curitiba, 2021.

1. Introdução

O habitat de uma espécie pode ser definido como uma área espacialmente limitada com um subconjunto de condições físicas e bióticas (Morris, 2003). O processo pelo qual os indivíduos preferencialmente usam, ou ocupam, um conjunto de habitats disponíveis é um processo não aleatório (Morris, 2003; Oliveira & Navas, 2004). A estratégia de seleção de habitat de uma espécie reflete em escolhas que podem maximizar a sobrevivência e o sucesso reprodutivo do indivíduo (Jaenike & Holt, 1991; Morris, 2003; Von May et al, 2009; Cunha & Napoli, 2016). O habitat selecionado pode influenciar características como a disponibilidade de alimento, o risco de predação e condições adequadas para o desenvolvimento e sobrevivência da prole (Cunha & Napoli, 2016). As teorias de seleção de habitat portanto abrangem mecanismos ecológicos e evolutivos densidade dependentes que resultam de fatores bióticos interespecíficos (predação) e intra-específicos (competição) e fatores abióticos como as condições físico-químicas do ambiente (Morris, 2003; Rudolf & Rodel, 2005; Von May et al, 2009; Domingos et al., 2015; Mageski, et al, 2016).

Anfíbios anuros ocupam diversos tipos de habitat e possuem uma ampla gama de modos reprodutivos (Haddad & Prado, 2005; Haddad et al., 2013). Dentre esses ambientes ocupados destaca-se os fitotelmos, corpos d'água acumulados em plantas ou partes de plantas que permitem a formação de comunidades em um micro-habitat com dinâmicas tróficas próprias (Kitching, 2001). A água da chuva acumulada entre as folhas e/ou tanque central das plantas sustenta uma diversidade de invertebrados e vertebrados, dentre eles os anuros. (Protázio et al., 2013; Mageski et al., 2017; Sanches et al., 2019; Jorge et al., 2020). Alguns dos anuros estabelecem uma relação eventual com a planta utilizando-a apenas como abrigo em período de estiagem ou para forrageamento. Outros têm uma relação obrigatória e são encontrados todo o ano em associação ao fitotelmo dependendo ou não desse ambiente para a reprodução (Peixoto, 1995).

Anuros que habitam fitotelmos estão sujeitos a situações como dessecação e imprevisibilidade na disponibilidade de alimentos além do desenvolvimento dos girinos estar intimamente associado aos fatores da qualidade da água disponível (Castro & Pinto, 2000, Cunha & Napoli, 2016). Dessa maneira, esses microhabitats podem ser mais restritivos e apresentar um maior efeito de sazonalidade microclimática,

desempenhando um papel de recurso limitante para a reprodução em comparação a corpos d'água maiores (Oliveira & Navas, 2004). Assim, a ocupação seletiva do habitat pode estar relacionada tanto à fatores físicos da estrutura da planta (altura, diâmetro, capacidade de armazenamento de água, número de folhas, densidade de indivíduos) quanto à fatores físico-químicos referentes à qualidade da água (pH, condutividade, oxigênio dissolvido, oxigênio saturado, temperatura da água, quantidade de detritos) (Oliveira & Navas, 2004; Domingos et al., 2015; Cunha & Napoli, 2016; Mageski et al., 2017). Portanto, a escolha do habitat com base nessas e outras características podem afetar a sobrevivência dos girinos, e muito provavelmente o sucesso reprodutivo dos adultos (Oliveira & Navas, 2004).

Existem evidências que plantas ocupadas por anuros podem ser mais próximas do solo (De oliveira, 2004; Oliveira & Navas, 2004; Mageski et al, 2016) , ter tanques maiores (De oliveira, 2004, Oliveira & Navas, 2004), maior capacidade de retenção de volume de água (Von May et al, 2009; Domingos et al., 2015), ter um maior número de coespecíficos vizinhos (em um raio de 2 metros) (Cunha & Napoli, 2016) e que a água pode apresentar um pH mais alcalino (De oliveira 2004; Oliveira & Navas, 2004; Domingos et al., 2015), assim como baixa condutividade (Mageski et al, 2016) e menor quantidade de detritos (Cunha & Napoli, 2016).

Pelo menos 99 espécies de anuros dependem exclusivamente de bromélias como fitotelmos (69 espécies) para completar seu ciclo de vida (Sabagh et al., 2017). A maior parte dos estudos concentra-se em espécies das famílias Hylidae e Dendrobatidae (e.g. De Oliveira 2004; Oliveira & Navas, 2004; Protázio et al., 2013; Domingos et al., 2015; Cunha e Napoli, 2016; Mageski et al, 2016) apontando uma defasagem de dados em espécies de outras famílias. Dentro da família Bufonidae apenas sete gêneros apresentam o hábito fitotelmata sendo quatro de regiões tropicais (Langone et al., 2008). Para o gênero *Melanophryniscus* somente duas de vinte e seis espécies foram recentemente descritas com tal hábito (Langone et al., 2008; Steinbach-Padilha, 2008): *Melanophryniscus alipioi* e *Melanophryniscus vilavelhensis*. Ambas as espécies têm distribuição geográfica restrita ao estado do Paraná, Brasil.

Apesar de ser a segunda espécie descrita no gênero que se reproduz em fitotelmos, algumas características como o seu tamanho diminuto (12.8-14mm para machos), o hábito noturno e o próprio modo de reprodução fazem com que

Melanophryniscus vilavelhensis tenha hábitos consideravelmente diferente dos outros membros do gênero (Steinbach-Padilha, 2008). Encontrado apenas no Parque Estadual de Vila Velha no município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em uma região de mosaico entre campos naturais e floresta com Araucária a espécie está associada a dois gêneros de fitotelmos: *Eryngium sp.* (Apiacea) e *Eriocaulum sp.* (*Eriocaulaceae*) (Steinbach-Padilha, 2008). Apesar da espécie não ter um status de conservação definido pela falta de dados de distribuição, a exclusividade das características e principalmente a dependência dos fitotelmos para reprodução, incomum dentro do gênero, trazem uma importância à conservação não só da espécie, mas ao bioma da mata atlântica principalmente ao mosaico de floresta com araucária e campos naturais ao qual a espécie está inserida. (Steinbach-Padilha, 2008).

Dada a importância da espécie, esse trabalho tem como objetivo investigar quais mecanismos *Melanophryniscus vilavelhensis* utiliza para selecionar os fitotelmos que usa para abrigo e reprodução, além de contribuir com dados de história natural do organismo através de observações comportamentais.

2. Justificativa

Apesar do estudo das relações entre as características abióticas do meio e a seleção de sítio em anuros já ter um suporte na literatura o escopo do projeto conta com detalhes inovadores. O primeiro deles consiste no próprio organismo modelo: há uma escassez de estudos a respeito desta temática de representantes da família Bufonidae. Por todas as suas características distintivas dentro do gênero e distribuição geográfica restrita, a espécie *Melanophryniscus vilavelhensis* traz para o projeto um alto valor de conservação. Ainda sobre o organismo modelo a escassez de dados de história natural do organismo implica que qualquer dado observacional é uma novidade para a espécie e contribui para a determinação de um status de conservação. Por fim, a técnica não invasiva de identificação por fotografia é pouco difundida dentro dos estudos de anuros e uma novidade em estudos com hábito fitotelmata. A validação da nova técnica empregada assim como os resultados encontrados poderão contribuir para estudos futuros com representantes da mesma família além de agregar valor de conservação não só à espécie, mas principalmente ao seu habitat.

3. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo determinar quais variáveis estruturais e da qualidade da água dos fitotelmos são preditoras associadas à seleção de habitat pelo anuro *Melanophryniscus vilavelhensis*, além de contribuir com dados de história natural do organismo através de observações comportamentais.

3.1 Hipóteses preditivas ou perguntas

A hipótese de trabalho é de que o organismo seleciona preferencialmente fitotelmos mais próximos do solo, com diâmetro maior, maior capacidade de estocar água e com propriedades físico-químicas da água específicas (ph alcalino e baixa condutividade).

4. Material e Métodos

4.1. Modelo biológico

A família Bofonidae possui 628 espécies distribuídas em 53 gêneros (Frost, 2021). Dentro da família Bufonidae apenas sete gêneros apresentam o hábito fitotelmata sendo quatro de regiões tropicais (Langone et al., 2008). A grande maioria dos representantes do gênero *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 com 31 espécies descritas e distribuição geográfica desde o sul do Brasil até o Uruguai, possui modo reprodutivo explosivo (Caorsi, 2011, Frost, 2011). Apenas duas espécies deste gênero apresentam um modo reprodutivo distinto, se reproduzindo em fitotelmos: *Melanophryniscus alipioi* e *Melanophryniscus vilavelhensis* (Langone et al., 2008; Steinbach-Padilha, 2008). Ambas as espécies têm distribuição geográfica restrita ao estado do Paraná, Brasil.

Apesar de ser a segunda espécie descrita no gênero que se reproduz em fitotelmos, algumas características como o seu tamanho diminuto (12.8-14mm para machos), o hábito noturno e o próprio modo de reprodução fazem de *Melanophryniscus vilavelhensis* (Figura 1) uma espécie consideravelmente diferente dos outros membros do gênero (Steinbach-Padilha, 2008). Com localidade tipo para o Parque Estadual de Vila Velha no município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em uma região de mosaico entre campos naturais e floresta com Araucária tem-se conhecimento da existência de apenas duas populações dessa espécie, a localizada em sua localidade tipo e outra em

uma propriedade particular rural de difícil acesso. A espécie está associada a dois gêneros de fitotelmos: *Eryngium sp.* (Apiacea) e *Eriocaulum sp.* (Eriocaulaceae) (Steinbach-Padilha, 2008). Segundo Steinbach-Padilha, 2008 apesar da espécie não ter um status de conservação definido pela falta de dados de distribuição a exclusividade das características e principalmente a dependência dos fitotelmos para reprodução, incomum dentro do gênero, trazem uma importância à conservação não só da espécie como ao seu habitat e à área.



Figura 1. *Melanophryniscus vilavelhensis* Steinbach-Padilha, 2008 nas folhas de um fitotelmo. Fonte: Lucas Batista Crivellari

4.2. Estratégia de coleta de dados, desenho amostral, recorte espacial e temporal

O projeto será conduzido no Parque Estadual Vila Velha no município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em uma área homogênea de campo aberto com a presença de fitotelmos (Figura 2). Dentro dessa área pré-definida serão marcadas 10 transecções permanentes de 50 metros de comprimento por 1 metro de largura, distantes entre si 10 metros. As amostragens serão realizadas de outubro a fevereiro (estação reprodutiva e maior atividade da espécie), sendo cinco noites de campo a cada mês, totalizando 25

noites. Em cada noite (período de maior atividade da espécie) de amostragem serão sorteados 5 transecções que serão percorridas, a uma velocidade constante, para determinar a abundância dos indivíduos vocalizando. Após percorrer o transecto os indivíduos dentro das transecções serão localizados por meio de busca ativa. De cada indivíduo localizado serão retiradas informações de comportamento através de observações naturalísticas (ex. presença ou não da fêmea; ocorrência de amplexo; postura de ovos e presença de girinos; presença de predador). Após as observações comportamentais, o indivíduo será capturado, medido (comprimento rostro cloacal - CRC), marcado com elastômero e fotografado para fotoidentificação (Vasconcellos, M. A. de., 2012). Ao fim desses procedimentos os indivíduos serão devolvidos ao local onde foram encontrados e o fitotelmo será marcado. No dia seguinte durante o período diurno será realizado a mensuração das variáveis morfométricas (altura, diâmetro, capacidade de armazenamento de água, número de folhas, densidade de indivíduos da planta em um raio de um metro) e das variáveis físico-químicas relativas à qualidade da água (pH, condutividade, oxigênio dissolvido, oxigênio saturado, temperatura e quantidade de detritos da água estocada) de todos os fitotelmo marcados com a presença do anuro na noite anterior. Junto será sorteado uma posição e direção dentro da transecção para medir essas mesmas variáveis em um fitotelmo mais próximo não marcado (ausência de anuro na noite anterior).



Figura 2. Panorama da área de estudo. Fonte: Lucas Batista Crivellari

4.3. Análise de dados

A unidade amostral considerada no trabalho será a média das 5 transecções percorridas em cada noite de coleta, resultando, portanto, em 25 unidades amostrais. As variáveis morfométricas da planta assim como as variáveis físico-químicas da água serão consideradas variáveis preditoras para as variáveis resposta de distribuição binomial presença/ausência do anuro, de ovos e de girinos. Para calcular a probabilidade de ocorrência de anuro, ovos e girinos em função das variáveis morfométricas e físico-químicas será utilizado um modelo linear generalizado (GLM) com erros com distribuição binomial e função link logit. O melhor modelo será escolhido usando a seleção de modelos baseado no critério de Akaike. Também será avaliado a ocupação ao longo dos meses e o tamanho do corpo em função das variáveis morfométricas das bromélias através de regressões lineares simples. Para todas as análises será adotado um alfa de 0.05.

5. Custos do projeto

Dentre os materiais necessários para o desenvolvimento do projeto estão os elastômeros para marcação, paquímetro, perneiras, facão, câmera fotográfica, recipientes para armazenamento e sonda multiparâmetro. Todos os equipamentos serão cedidos pelo laboratório ou por parcerias já estabelecidas (sem custo). Porém haverá o custo dos eventos de coleta, nesse está incluído o valor do deslocamento de Curitiba até o Parque Estadual de Vila Velha, no município de Ponta Grossa (gasolina e pedágios) além da alimentação dos pesquisadores durante a estadia no parque. O projeto conta apenas com o auxílio da verba PROEX e 40% da verba do laboratório será cedida, além de bolsas emergenciais (de Ago./2021 à Fev./2022) cedidas pela CAPES ao discente responsável.

Material/ Atividade	Custo*	Quantidade	Total
Combustível e pedágio	R\$ 210 (ida e volta)	5 eventos	R\$ 1050
Alimentação	R\$ 100 / dia	25 dias	R\$ 2500
			R\$ 3550

*os custos apresentados são apenas estimativas e pode haver mudanças de valores ao longo do projeto.

11. Cronograma

Desenvolvimento do projeto	Levantamento bibliográfico	Atual até Maio/2023
	Ajuste do delineamento em campo (visita técnica)	Set. à Nov. /2021
	Amostragem	Out./2021 à Fev./2022
	Análise de Dados	Out./2021 à Jul./2022
	Amostragem (extra não	Out./2022 à Fev./2023

	obrigatória)	
	Escrita da dissertação	Set./2022 à Maio./2023
	Defesa	Jun./2023

Referências

Castro, J. C., and A. T. Pinto. 2000. Qualidade da água em tanques de girinos de rã-touro, (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), cultivados em diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29.6: 1903-1911.

Cunha, M. S., and M. F. Napoli. 2016. Calling site selection by the bromeliad-dwelling treefrog *Phyllodytes melanomystax* (Amphibia: Anura: Hylidae) in a coastal sand dune habitat. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 51.2: 144-151.

De Oliveira, F. B., and C. A. Navas. 2004. Plant selection and seasonal patterns of vocal activity in two populations of the bromeligen treefrog *Scinax perpusillus* (Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology* 38.3: 331-339.

Domingos, F. M. C. B., et al. 2015. Shelter from the sand: microhabitat selection by the bromeliculous tree frog *Scinax cuspidatus* (Anura, Hylidae) in a Brazilian restinga. *North-Western Journal of Zoology* 11.1.

Frost, Darrel R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001

Haddad, C. FB, and C. PA Prado. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55.3: 207-217.

Haddad, C. FB, et al. 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Anolis Books.

Jaenike, J., and R. D. Holt. 1991. Genetic variation for habitat preference: evidence and explanations. *The American Naturalist* 137: S67-S90.

Jorge, J. S., et al. 2020. Living among thorns: herpetofaunal community (Anura and Squamata) associated to the rupicolous bromeliad *Encholirium spectabile* (Pitcairnioideae) in the Brazilian semi-arid Caatinga. *Zoologia (Curitiba)* 37.

Kitching, R. L. 2001. Food webs in phytotelmata: “bottom-up” and “top-down” explanations for community structure. *Annual review of entomology* 46.1: 729-760.

Langone, J. A., et al. 2008 A new reproductive mode in the genus *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae) with description of a new species from the state of Paraná, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 3.1: 1-9.

Mageski, M. M., et al. 2016. Bromeliad selection by *Phyllodytes luteolus* (Anura, Hylidae): the influence of plant structure and water quality factors. *Journal of Herpetology* 50.1: 108-112.

Mageski, M., et al. 2017. Frog assemblage associated with bromeliads in a sandy coastal plain in the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 57: 445-449.

Morris, D. W. 2003. Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. *Oecologia* 136.1: 1-13.

Peixoto, O. L. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na Mata Atlântica. *Revista de Ciências da Vida* 17: 75-83.

Protázio, A., S., et al. 2013. The role of bromeliad architecture and abiotic factors in occupation by anurans. *Neotropical Biology & Conservation* 8.2.

Sabagh, L. T., et al. 2017. Host bromeliads and their associated frog species: further considerations on the importance of species interactions for conservation. *Symbiosis* 73.3: 201-211.

Sanches, P. R., et al. 2019. Anurans associated with the bromeliad *Bromelia goeldiana* on a floodplain in northern Brazil. *Herpetology Notes* 12: 431-433.

Steinbach-Padilha, G. C. 2008. A new species of *Melanophryniscus* (Anura, Bufonidae) from the Campos Gerais region of Southern Brazil. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology* 7.2: 99-108.

Vasconcellos, M. A. de. 2012. Fotoidentificação como alternativa de marcação não invasiva para o sapinho microendêmico *Melanophryniscus admirabilis* (Anura: Bufonidae).

Von May, R., et al. 2009. Breeding-site selection by the poison frog *Ranitomeya biolat* in Amazonian bamboo forests: an experimental approach. *Canadian Journal of Zoology* 87.5: 453-464.

Assinatura do(a) discente: *Maria Clara Alencastro*

Assinatura do(a) docente: *Carla Bura*

Curitiba, 23 de agosto de 2021.