



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Campus São Gabriel

Onde cantam as pererecas: A influência da vegetação na seleção de habitat por *Phyllomedusa iheringii* (Anura: Phyllomedusidae)

**Guilherme Castro Franco de Lima
2022**

GUILHERME CASTRO FRANCO DE LIMA

Onde cantam as pererecas: A influência da vegetação na seleção de habitat por *Phyllomedusa iheringii* (Anura: Phyllomedusidae)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos

**São Gabriel
2022**

d7320 de Lima, Guilherme Castro Franco

Onde cantam as pererecas: A influência da vegetação na seleção de habitat por *Phyllomedusa iheringii* (Anura: Phyllomedusidae) / Guilherme Castro Franco de Lima.

25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS,
2022.

"Orientação: Tiago Gomes dos Santos".

1. Anura. 2. Seleção de habitat. 3. Vegetação. 4.
Sitio reprodutivo. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

GUILHERME CASTRO FRANCO DE LIMA

**ONDE CANTAM AS PERERECAS: A INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NA
SELEÇÃO DE HABITAT POR *PHYLLOMEDUSA IHERINGII* (ANURA:
PHYLLOMEDUSIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal
do Pampa, como requisito parcial
para obtenção do Título de Bacharel
em Ciências Biológicas.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 10 de agosto de
2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos
Orientador
UNIPAMPA

MSc. Tailise Marques Dias

MSc. Brena da Silva Gonçalves
Doutoranda PPG Zoologia
UFAM

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família por todo apoio incondicional que me deram ao longo de todos estes anos de formação. Meus pais Nelson Franco de Lima e Rosemeire Castro Rodrigues que fizeram tudo o que tiveram ao seu alcance para me ajudar a realizar minhas ambições. Eu amo vocês mais do que eu poderia demonstrar!

Ao meu orientador, Dr. Tiago Gomes dos Santos, pela total confiança, auxílio, paciência e disposição ao longo de toda a graduação. Por me ensinar a sempre manter o bom humor, mesmo embarrado nos campos debaixo de chuva. Pelos ensinamentos e conselhos que me passou durante essa jornada, profissionais, artísticos e pessoais. Nunca mais coloco um quadro torto! Também agradeço enormemente pela amizade construída ao longo de anos de convívio dentro e fora da Universidade, nos campos e congressos e saiba que nutro enorme admiração por você, pela sua dedicação e carisma. Muito obrigado!

À Dra. Marcia Spies, que me acompanhou ao longo de toda a trajetória, participou das amostragens em minha ausência e dividiu o veneno das “Phyllo” comigo.

Aos professores, Dr. Felipe Lima Pinheiro e Dr. José Ricardo Inácio Ribeiro, por todo o ensinamento, pela amizade que temos, e a imensa dedicação ao trabalho na produção científica e no compartilhamento do conhecimento. Sou grato pelas divagações biológicas e risadas no convívio no laboratório, tenho certeza de que a minha formação foi boa e que muito disso se deve aos senhores, muito obrigado!

Aos gentis Maria da Graça e Antônio Jorge pelo bom humor, a generosa hospitalidade durante os campos e os sucos especiais para os “sapólogos” cansados.

Ao meu amigo Vitor Rosso, que aguentou morar comigo e prestou enorme auxílio na formatação deste trabalho.

A todos os meus colegas de graduação, em especial meus amigos Karine Pohlmann, “Vitores” Pereira, Rosso e Lopes, Isabelle Machado, Sabrina Aquino, Teilor Koscrevic e Victoria Tura pela parceria ao longo dos anos de

graduação presencial e online, nos momentos mais felizes e nos mais tristes, nos campos, RPGs e noites de festa. Muito Obrigado!

RESUMO

As características estruturais locais e da paisagem podem exercer grande influência na abundância e distribuição de anfíbios. Contudo, fatores que modelam a seleção de habitat e microhabitat, são desconhecidos para a maioria das espécies de anuros neotropicais. *Phyllomedusa iheringii* é uma perereca endêmica do bioma Pampa, cuja ecologia necessita ser melhor esclarecida. Aqui analisamos a distribuição espacial e micro espacial de machos em 12 poças monitoradas ao longo de três estações reprodutivas, testando a influência das variáveis estruturais locais e da paisagem na abundância e distribuição de *P. iheringii*. Georreferenciamos a ocorrência de 256 indivíduos de *P. iheringii* nos corpos d'água monitorados. Utilizamos regressão linear múltipla para testar a possível influência de variáveis ambientais sobre a variação da abundância de indivíduos ao longo das poças. Utilizamos estatística circular (teste de Rayleigh) para testar a hipótese nula de distribuição uniforme dos indivíduos nas margens das poças, e empregamos o coeficiente de Spearman para testar possíveis correlações da concentração de machos vocalizando com o tipo de vegetação (herbácea e arbórea) disponível na região marginal e a abundância total. A abundância de *P. iheringii* foi maior em poças com maior porcentagem de vegetação arbórea. A maioria das poças (54% do total) apresentou sítios de vocalização espacialmente concentrados nas margens das poças. No entanto, a agregação de *P. iheringii* não foi relacionada nem com a abundância de indivíduos nem com a porcentagem de vegetação herbácea ou arbórea. Neste caso, outros fatores relacionados com a manutenção dos *leks* reprodutivos, como a adequabilidade acústica ou características da vegetação disponível para desova podem ser mais adequados para explicar os padrões observados e merecem futuras investigações.

Palavras-chave: Distribuição, *lek*, microhabitat, seleção de habitat, sítio reprodutivo

ABSTRACT

Local and landscape structural characteristics may have Strong influence on amphibians abundance and distribution. However, factors modeling habitat and microhabitat selection are unknown for most Neotropical anuran species. *Phyllomedusa iheringii* is a treefrog endemic to the Pampa biome, whose ecology remains poorly understood. Herein we analyzed spatial and micro spatial distribution of males in 12 ponds, monitored monthly across three breeding seasons, testing the hypothesis of the role of local and landscape variables on the distribution and abundance of *P. iheringii*. We georeferenced the occurrence of 256 individuals of *P. iheringii* along the monitored waterbodies. We used multiple linear regressions to test the possible influence of environmental variables on the variation of abundance among the ponds. In addition, we used circular statistics (Rayleigh test) to test the null hypothesis of uniform distribution of individuals along the pond edges. Additionally, we employed the Spearman rank coefficient in order to test possible correlations of male calling site concentration with the vegetation type available (herbaceous and arboreal) at the pond edges or with the male abundance. Abundance of *P. iheringii* males increases in ponds with high percentage of arboreal vegetation. . Most ponds (54% of total) showed that calling sites were spatially concentrated at pond edges. However, *P. iheringii* concentration was not correlated with individual abundance or with the arboreal/herbaceous coverage percentage. In this case, other factors related with *lek* maintenance, such as acoustic/calling site suitability or the characteristics of the vegetation available for oviposition, may be most suitable to explain observed patterns, and deserve future investigations.

Keywords: Distribution, *lek*, microhabitat, site selection, breeding site

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1. Sumário de abundância de <i>Phyllomedusa iheringii</i> e caracterização ambiental das poças monitoradas no município de São Sepé, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021.....</i>	23
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regressão Linear Múltipla (forward stepwise selection) utilizando a porcentagem de cobertura arbórea/arbustiva como preditor do aumento na abundância de machos de *Phyllomedusa iheringii* registrados em 12 poças monitoradas mensalmente em São Sepé, Rio Grande do Sul, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021. 14

Figura 2. Gráficos de rosa indicando a distribuição de indivíduos da perereca *Phyllomedusa iheringii* (pontos em azul) e a estrutura da vegetação marginal das poças estudadas. As poças indicadas com asterisco apresentaram padrão de distribuição não-uniforme no teste de Rayleigh ($p > 0,05$), enquanto o tamanho das setas negras representa o grau de agregação observado. 15

Figura 3. Representação da disposição das poças monitoradas no município de São Sepé quanto uso como sítios de reprodução por *Phyllomedusa iheringii*, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021. As poças estão dispersas no espaço euclidiano, utilizando Escalonamento Multidimensional Métrico (mMDS). 24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3 RESULTADOS	14
4 DISCUSSÃO	16
5 REFERÊNCIAS	18
6 APÊNDICES	23

1 INTRODUÇÃO

A temperatura, a frequência de chuvas e luminosidade são historicamente os principais responsáveis abióticos pelos padrões reprodutivos temporais observados em anuros (e.g. Brooke *et al.*, 2000; Llusia *et al.*, 2013). No entanto, as variáveis da paisagem e da estrutura dos habitats também podem ser importantes preditores para descrever a abundância de uma população (ver Semlitsch, 2000; Marsh & Trenham, 2001 e Van Buskirk, 2005). A composição da vegetação, por exemplo, determina a matriz estrutural na qual os anfíbios desempenham diversas atividades da sua história natural (Burrow & Maerz, 2022). Esses preditores podem ser especialmente importantes para espécies arborícolas que apresentam modo reprodutivo intrinsecamente relacionado com a vegetação (Haddad & Prado, 2005). Contudo, fatores que modelam a seleção de habitat e microhabitat são desconhecidos para a maioria das espécies de anuros neotropicais.

É consenso que os critérios para seleção de sítios reprodutivos variam grandemente conforme as necessidades de cada espécie (Haddad & Prado, 2005). Os anuros da família Phyllomedusidae, representada por cinco gêneros distribuídos na região Neotropical, são majoritariamente arborícolas e possuem tipicamente oviposição dependente da vegetação pendente sobre a superfície da água (Haddad & Prado, 2005; Vitt & Caldwell, 2013). Nas espécies dos gêneros *Agalychnis*, *Pachymedusa*, *Phyllomedusa* e *Pithecopus*, a oviposição é feita no limbo de folhas sobre a superfície da água, onde muitas vezes a fêmea sela as margens da folha envolvendo a massa de ovos (Rodrigues *et al.*, 2007; Wells, 2010; Nascimento, 2019).

Phyllomedusa iheringii, o único filomedusídeo presente no bioma Pampa, possui comportamento reprodutivo considerado prolongado (*sensu* Wells, 1977), já que a atividade reprodutiva dessa espécie dura vários meses. As evidências atuais indicam que *P. iheringii*, assim como outros filomedusídeos, apresenta um sistema de acasalamento do tipo *lek*, onde os machos se exibem em arenas por tempo prolongado (Dias *et al.*, 2017). No entanto, em eventos de alta densidade de machos em atividade reprodutiva, os indivíduos podem abandonar os sítios de vocalização e buscar ativamente por fêmeas, deslocando-se pela vegetação (Dias *et al.*, 2017) e iniciando assim um comportamento de patrulha (*sensu* Wogel *et al.*,

2005). Durante tais eventos, tentativas de amplexo entre machos e amplexo múltiplo foram registrados (Oliveira *et al.*, 2014). Esse comportamento é um indicativo de *scramble competition*, ou competição embaralhada, comumente observados em anuros com padrão de reprodução explosiva, que é característico de espécies que se reproduzem intensamente em curtas janelas temporais.(Prado *et al.*, 2005; Caorsi, 2011; Alonso *et al.*, 2014). Os padrões reprodutivos temporais podem apresentar grande plasticidade dentro de uma mesma espécie (Woolbright *et al.*, 1990; Lucas *et al.*, 1996; Pröhl, 2002), relacionados principalmente a fatores abióticos, mas fatores bióticos, como competição e disponibilidade de recursos para nidificação também podem ser importantes (Woolbright *et al.*, 1990; Lucas *et al.*, 1996; Pröl *et al.*, 2002).

O estudo de características da história natural dos anfíbios é de extrema importância para entender seu modo de vida, assim fornecendo embasamento para outros estudos, bem como estratégias eficientes para a conservação. Entretanto, esse aspecto ainda é pouco explorado para anfíbios da região Neotropical. Assim, o objetivo deste estudo foi testar se a abundância de *P. iheringii* pode ser influenciada por fatores locais da estrutura da poça e/ou da paisagem, bem como testar se o padrão de distribuição micro espacial desses animais nos sítios de vocalização difere do padrão de distribuição uniforme, esperado pelo acaso, baseando-nos na hipótese de que as características estruturais dos sítios reprodutivos estão sujeitos a seleção, conforme o modo reprodutivo e a estruturação de *leks* desses anuros.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em 12 corpos d'água (poças) situados em uma propriedade particular (Granja das Capelas) no município de São Sepé, Rio Grande do Sul (Apêndice: Figura 3). Essa área está inserida na Serra do Sudeste do bioma Pampa e foi previamente estudada quanto a alguns aspectos da biologia reprodutiva de *P. iheringii* (Dias *et al.*, 2012; 2017; Oliveira *et al.*, 2014). A vegetação na área de estudo é caracterizada como um mosaico de campo nativo (Campo Arbustivo *sensu* Hasenack *et al.*, 2010), campo em regeneração, capoeiras e matas ciliares (Dias *et al.*, 2017). O clima regional é temperado, com verões quentes e sem estação seca definida (Cfa de Köppen-Geiger) (Peel *et al.*, 2007). Os corpos d'água foram caracterizados quanto à heterogeneidade, através do registro dos seguintes descritores estruturais (*sensu* Vasconcelos *et al.*, 2009): profundidade máxima (cm), porcentagem e distribuição da vegetação herbácea, arbustiva e arbórea ao longo das margens (até 3m, em porcentagem), caracterizando-as pela altura, e percorrendo o entorno dos capões com o GPS (GPS Etrex Garmin 30x[®]), a distância mínima da poça até outros corpos d'água (riacho, poça ou campo inundado, em metros), bem como a área total da poça (m²). Para descrever a paisagem, caracterizamos *buffers* de 50 metros no entorno dos corpos d'água, utilizando o programa QGIS (QGIS.org, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>). Dessa forma, quantificamos (em porcentagem) para cada *buffer* os campos secos, os campos úmidos, a cobertura de vegetação arbustiva e arbórea, bem como o número de poças e o número de riachos dentro da zona do *buffer*.

2.2 Amostragem

As amostragens foram feitas mensalmente, monitorando as poças por dois dias, durante 36 meses, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021. Em cada amostragem, as margens dos corpos d'água foram inspecionadas durante o período noturno, utilizando o método de “busca em sítios de reprodução” (*sensu* Scott Jr & Woodward, 1994). Nesse esforço, buscamos machos em atividade de vocalização e, ocasionalmente, fêmeas em deslocamento, as campanhas foram realizadas por 3

pesquisadores, sendo um deles fixo durante todo o estudo. As poças foram divididas por proximidade em dois setores. Monitoramos 1 setor por dia alternando a ordem em todos os meses. Para evitar recontagem, os indivíduos foram discriminados por meio de foto-identificação (Caorsi *et al.*, 2012; Pereira & Maneyro, 2016; Nascimento, 2019) dos padrões de marcas naturais (reticulados) na face interna da coxa, com o auxílio do programa I3s Pattern (Van Tienhoven *et al.*, 2007). De forma a validar o método de foto identificação, o qual é menos invasivo, utilizamos implante subcutâneo de etiqueta alfanumérica fluorescente (Alpha Tags) na coxa direita dos animais, cuja conferência foi realizada sob luz ultravioleta. Para cada animal encontrado, registramos o ponto georreferenciado (GPS Etrex Garmin 30x®). Após o procedimento, cada animal foi imediatamente liberado no mesmo micro-habitat em que foi capturado.

2.3 Análise de dados

Utilizamos Regressão Linear Múltipla (Zar, 1999) para tentar elucidar o padrão de uso das poças por machos de *P. iheringii*. Para essa análise, utilizamos o número total de indivíduos marcados em cada corpo d'água como variável resposta e os descritores locais de heterogeneidade e da paisagem como preditores. A análise de regressão foi realizada no programa STATISTICA 6.0 (StatSoft, Inc. 2004, <http://www.statsoft.com>). Para explorar o padrão de distribuição dos indivíduos em cada corpo d'água (i.e. uso dos sítios de vocalização), nós utilizamos estatística circular, no programa Oriana (Kovach, 1994). Extraímos os ângulos dos pontos de captura dos anuros em relação ao centroide da poça, sendo a posição de 0° alinhada com o norte geográfico, para testar a hipótese nula de distribuição homogênea contra a hipótese alternativa de distribuição espacialmente concentrada, utilizando o teste de espaçamento de Rayleigh. Após a obtenção dos gráficos, interpolamos uma representação circular da cobertura da vegetação de cada poça para indicar a posição desse estrato nas margens de cada sítio reprodutivo. Na sequência, utilizamos o coeficiente de Spearman para testar possíveis correlações do grau de agregação dos indivíduos com a abundância e com a porcentagem de cobertura arbustiva/arbórea marginal de cada poça.

3 RESULTADOS

Registramos um total de 256 indivíduos com média de 8 (entre 2 - 81) de *P. iheringii* (excluindo recapturas), distribuídos nas 12 poças mensalmente monitoradas onde registramos atividade ao longo de 3 estações reprodutivas na região central do Pampa brasileiro (Apêndice: Tabela 1). Dentre os preditores analisados, a regressão linear múltipla mostrou que a porcentagem de vegetação arbórea/arbustiva foi o único que influenciou positivamente de forma significativa, com aumento da abundância de indivíduos nos sítios reprodutivos ($F = 6,3$, $p < 0,019$, $R^2_{\text{ajus}} = 0,49$) (Figura 1).

A distribuição dos indivíduos nos sítios de vocalização foi agregada em 54% das poças analisadas (Figura 2). Contudo, o teste de Spearman não mostrou correlação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) do grau de agregação dos machos de *P. iheringii* com a abundância de indivíduos, ou com a porcentagem de vegetação herbácea e arbórea/arbustiva presente nas margens das poças.

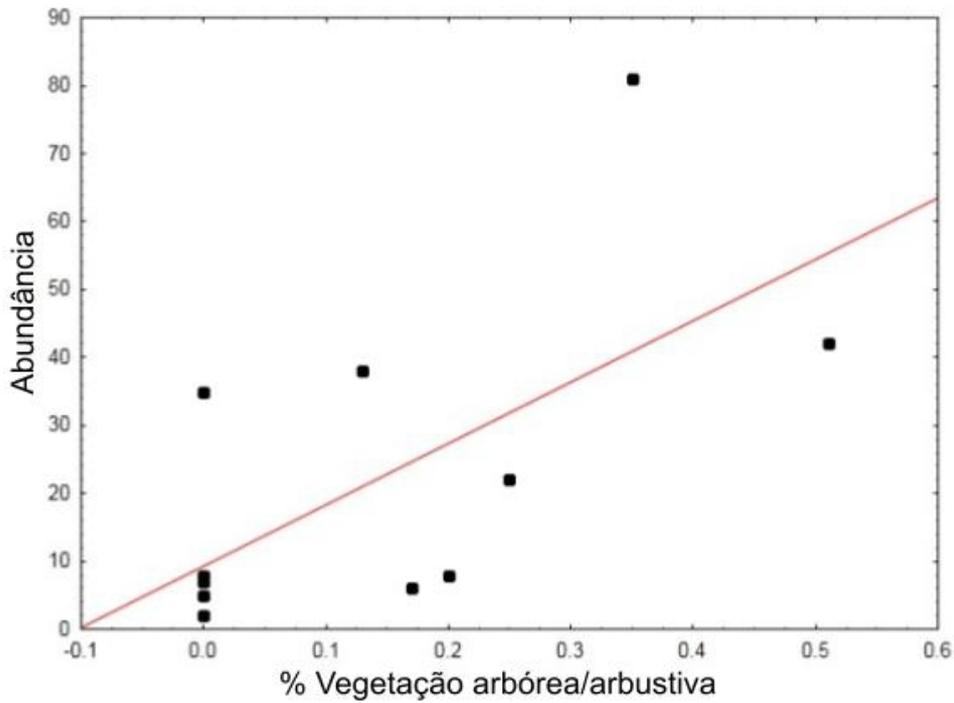


Figura 1. Regressão Linear Múltipla (*forward stepwise selection*) utilizando a porcentagem de cobertura arbórea/arbustiva como preditor do aumento na abundância de machos de *Phyllomedusa iheringii* registrados em 12 poças monitoradas mensalmente em São Sepé, Rio Grande do Sul, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021.

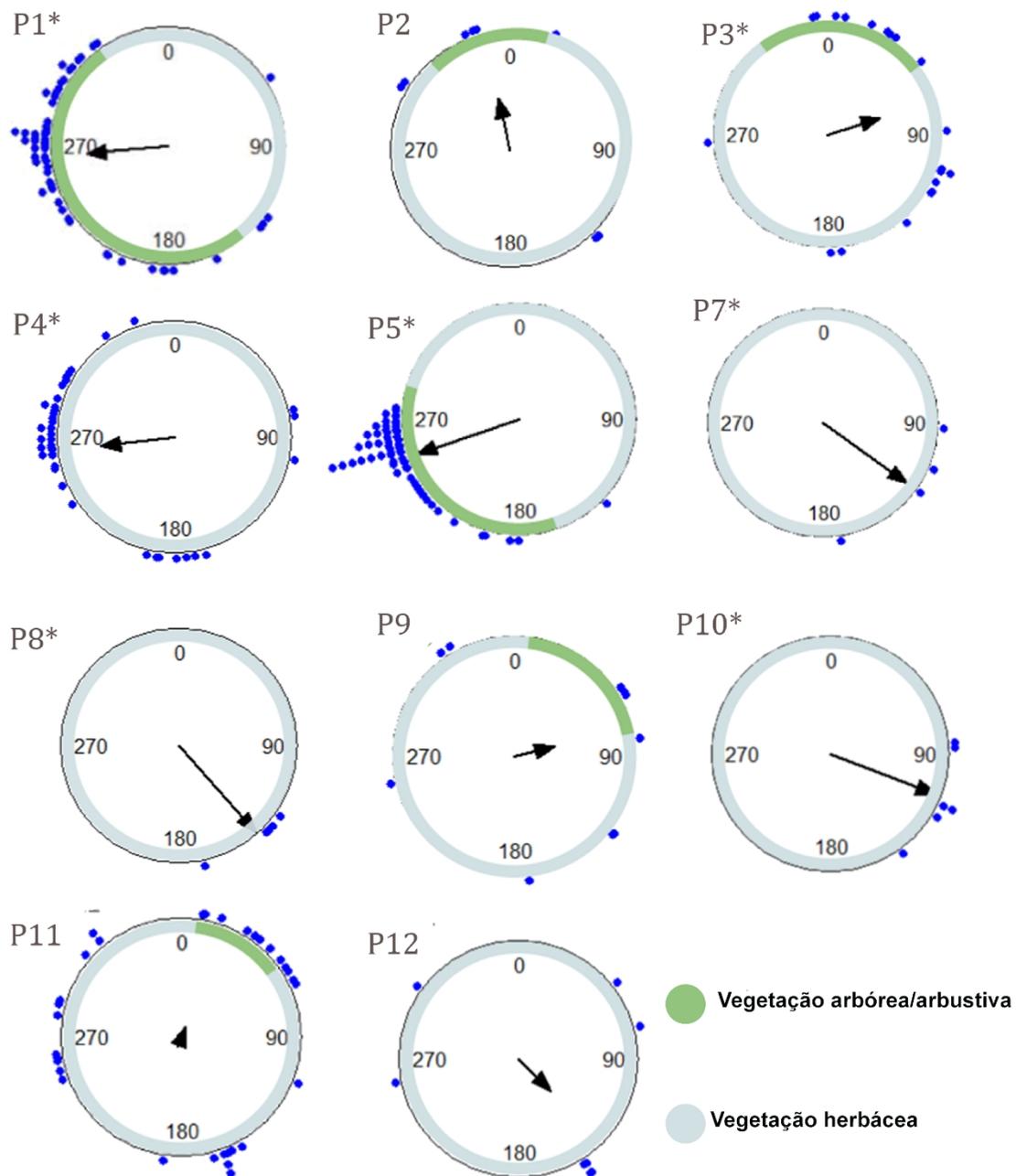


Figura 2. Gráficos de rosa indicando a distribuição de indivíduos da perereca *Phyllomedusa iheringii* (pontos em azul) e a estrutura da vegetação marginal das poças estudadas. As poças indicadas com asterisco apresentaram padrão de distribuição não-uniforme no teste de Rayleigh ($p > 0,05$), enquanto o tamanho das setas negras representa o grau de agregação observado.

4 DISCUSSÃO

A correlação positiva da abundância de *P. iheringii* com a vegetação arbórea é um indicativo que esse estrato vegetal possui papel importante na seleção de corpos d'água para a reprodução dessa espécie. De fato, comunidades vegetais podem ser um importante preditor da composição de espécies e da abundância de anfíbios (Van Buskirk, 2005; Palacios *et al.*, 2013; Thompson & Donnelly, 2018). A estrutura da vegetação pode não apenas ser importante na redução da pressão de predação (Stellatelli *et al.*, 2015; Seebacher & Alford, 2002), como também possui forte relação com o regime térmico e hídrico experienciado pelos anuros em ambientes terrestres, onde atua como barreira contra a exposição solar, criando microclimas com menores temperaturas e maior retenção de umidade (Breshears *et al.*, 1998; Suggitt *et al.*, 2011; Long & Prepas, 2012). *Phyllomedusa iheringii* possui hábito arborícola bastante evidente em sua ecologia (Langone *et al.*, 1985; Dias *et al.*, 2017). Assim, o uso da vegetação para proteção da desova é um fator essencial para evitar dessecação, aumentando a sobrevivência dos embriões durante o estágio não-aquático do desenvolvimento (ver exemplo para outros filomedusídeos em Pyburn, 1980).

Registramos um padrão de agregação de machos de *P. iheringii* em mais da metade dos sítios reprodutivos monitorados. Esse resultado era esperado, considerando a biologia reprodutiva de filomedusídeos cujos machos se apresentam em *leks* (Wells, 2010). Curiosamente, as poças com os maiores índices de agregação de machos de *P. iheringii* (P1 e P5) foram justamente aquelas que apresentaram as maiores porcentagens de vegetação arbóreo-arbustiva. Além disso, para ambas as poças, a concentração micro espacial dos machos ocorreu justamente nas margens recobertas por vegetação arbóreo-arbustiva. Porém não houve correlação do grau de agregação micro espacial dos machos com as variáveis analisadas. Além de fornecer refúgio contra predadores e dessecação, e servir como sítio de oviposição, a vegetação marginal também é palco para as exibições visuais e acústicas dos machos durante o período reprodutivo. Nesse período, os machos de anuros podem selecionar características estruturais específicas da vegetação utilizada para a atividade de vocalização (Abrunhosa & Wogel, 2004; Santos & Rossa-Feres 2007; Colombo *et al.*, 2016). Estudos têm mostrado que diversas características bióticas e abióticas dos sítios reprodutivos, bem como a estrutura do microhabitat usado para vocalização, podem ter forte influência na propagação dos sinais acústicos emitidos pelos machos (Ríos-López &

Villanueva-Rivera, 2013; Röhr & Juncá, 2013; Muñoz & Penna, 2016). Além disso, a vegetação marginal também está sujeita a seleção pelas fêmeas como sítios para a oviposição, por meio de características específicas das folhas utilizadas para os ninhos (e.g. presença de tricomas, área foliar (Garcia *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2014), podendo potencialmente reduzir a probabilidade de dessecação (Pyburn, 1980). Dessa forma, aspectos associados com maior porcentagem de cobertura de vegetação arbórea, podem estar relacionados com a disponibilidade de sítios de desova e a amplificação do sinal sonoro dos machos.

Assim, futuros estudos focando especificamente os fatores relacionados à manutenção dos *leks* reprodutivos de *P. iheringii* são necessários para ajudar a elucidar os padrões observados. Nesse sentido, estimulamos, por exemplo, explorar a adequabilidade acústica da vegetação disponível (Abrunhosa & Wogel, 2004; Santos & Rossa-Feres, 2007; Colombo *et al.*, 2016) e/ou testar como possíveis limiares de vegetação marginal das poças afetam o potencial para a agregação dos machos de *P. iheringii*.

5 REFERÊNCIAS

- Abrunhosa, P., & Wogel, H. **Breeding behavior of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura: Hylidae)**. *Amphibia-Reptilia*, 25(2), 125-135, 2004.
- Alonso V. J., Grenat, P. R., Baraquet, M., & Ludovico, M. A. **Reproductive biology of *Pleurodema guayanae* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae)**. *Revista de Biología Tropical*, 62(1), 184-193, 2014.
- Breshears, D. D., Nyhan, J. W., Heil, C. E., & Wilcox, B. P. **Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches**. *International Journal of Plant Sciences*, 159(6), 1010-1017, 1998.
- Brooke, P. N., Alford, R. A., & Schwarzkopf, L. **Environmental and social factors influence chorusing behaviour in a tropical frog: examining various temporal and spatial scales**. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49(1), 79-87, 2000.
- Burrow, A., & Maerz, J. **How plants affect amphibian populations**. *Biological Reviews*, 2022.
- Caorsi, V. Z., Santos, R. R., & Grant, T. **Clip or snap? An evaluation of toe-clipping and photo-identification methods for identifying individual Southern Red-Bellied Toads, *Melanophryniscus cambaraensis***. *South American Journal of Herpetology*, 7(2), 79-84, 2012.
- Caorsi, V. Z. **Comportamento Reprodutivo de *Melanophryniscus cambaraensis* (Anura: Bufonidae) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil**. Trabalho de conclusão de graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas) – UFRGS, Rio Grande do Sul. 18 p, 2011.
- Colombo, P., de Avila, F. R., de Oliveira, M., & Tozetti, A. M. **Calling site selection by the South American Tree-Frog *Hypsiboas pulchellus* (Anura, Hylidae) in subtropical wetlands**. *South American Journal of Herpetology*, 11(3), 149-156, 2016.
- Dias, T. M., Maragno, F. P., Santos, T. G., & Cechin, S. Z. ***Phyllomedusa iheringii*: egg predation**. *Herpetological Bulletin*, 121, 38-40, 2012.
- Dias, T. M., Maragno, F. P., Prado, C. P., & Cechin, S. Z. **Reproductive site selection in the leaf-frog *Phyllomedusa azurea* Cope, 1862 (Anura: Hylidae)**

- in altered areas of the Brazilian Cerrado. *Journal of Natural History*, 48(43-44), 2689-2699, 2014.
- Dias, T. M., Santos, T. G., Maragno, F. P., Oliveira, V. F., Lima, C., & Cechin, S. Z. **Breeding biology, territoriality, and reproductive site use by *Phyllomedusa iheringii* (Anura: Phyllomedusidae) from the South American Pampa in Brazil.** *Salamandra*, 53(2), 257-266, 2017.
- García, C. G., Lescano, J. N., & Leynaud, G. C. **Oviposition-site selection by *Phyllomedusa sauvagii* (Anura: Hylidae): an arboreal nester inhabiting arid environments.** *Acta oecologica*, 51, 62-65, 2013.
- Haddad, C. F., & Prado, C. P. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil.** *BioScience*, 55(3), 207-217, 2005.
- Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I. I., & Trevisan, R. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1: 500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos.** Porto Alegre, UFRGS, 2010.
- Kovach, W. L. **Oriana for Windows, ver. 1.0.** Pentraeth, Wales, UK: Kovach Computing Services, 1994.
- Langone, J. A., Prigioni, C. M., & Venturino, L. **Informe preliminar sobre el comportamiento reproductor y otros aspectos de la biología de *Phyllomedusa iheringii*, Boulenger, 1885 (Anura, Hylidae).** *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 11, 1-12, 1985.
- Llusia, D., Márquez, R., Beltrán, J. F., Moreira, C., & Do Amaral, J. P. **Environmental and social determinants of anuran lekking behavior: intraspecific variation in populations at thermal extremes.** *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67(3), 493-511, 2013.
- Long, Z. L., & Prepas, E. E. **Scale and landscape perception: the case of refuge use by Boreal Toads (*Anaxyrus boreas boreas*).** *Canadian Journal of Zoology*, 90(8), 1015-1022, 2012.
- Lucas, J. R., Howard, R. D., & Palmer, J. G. **Callers and satellites: chorus behaviour in anurans as a stochastic dynamic game.** *Animal Behaviour*, 51(3), 501-518, 1996.
- Marsh, D. M., & Trenham, P. C. **Metapopulation dynamics and amphibian conservation.** *Conservation biology*, 15(1), 40-49, 2001.

- Muñoz, M. I., & Penna, M. **Extended amplification of acoustic signals by amphibian burrows.** *Journal of Comparative Physiology A*, 202(7), 473-487, 2016.
- Nascimento, B. T. M. **Ecologia de *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, 1992 e individualização por marcas naturais.** Dissertação (Mestrado em Zoologia) -UNESP, São Paulo. 50 p, 2019.
- Oliveira, V. F., Dias, T. M., & Santos, T. G. **Multiple amplexus and spawning in the leaf frog *Phyllomedusa iheringii* (Hylidae, Phyllomedusinae).** *Herpetology Notes*, 7, 119-120, 2014.
- Palacios, C. P., Agüero, B., & Simonetti, J. A. **Agroforestry systems as habitat for herpetofauna: is there supporting evidence?** *Agroforestry Systems*, 87(3), 517-523, 2013.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification.** *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), 1633-1644, 2007.
- Pereira, G., & Maneyro, R. **Movement patterns in a Uruguayan population of *Melanophryniscus montevidensis* (Philippi, 1902) (Anura: Bufonidae) using photo-identification for individual recognition.** *South American Journal of Herpetology*, 11(2), 119-126, 2016.
- Prado, C., Uetanabaro, M., & Haddad, C. **Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil.** *Amphibia-reptilia*, 26(2), 211-221, 2005.
- Pröhl, H. **Population differences in female resource abundance, adult sex ratio, and male mating success in *Dendrobates pumilio*.** *Behavioral Ecology*, 13(2), 175-181, 2002.
- Pyburn, W. F. **The function of eggless capsules and leaf in nests of the frog *Phyllomedusa hypochondrialis* (Anura: Hylidae).** Proceedings of the Biological Society of Washington, 93, 153–167, 1980.
- Ríos-López, N., & Villanueva-Rivera, L. J. **Acoustic characteristics of a native anuran (Amphibia) assemblage in a palustrine herbaceous wetland from Puerto Rico.** *Life: The Excitement of Biology*, 1(2), 118-135, 2013.
- Rodrigues, D. J., Uetanabaro, M., & Lopes, F. S. **Breeding biology of *Phyllomedusa azurea* Cope, 1862 and *P. sauvagii* Boulenger, 1882 (Anura)**

- from the Cerrado**, central Brazil. *Journal of Natural History*, 41(29-32), 1841-1851, 2007.
- Röhr, D. L., & Juncá, F. A. **Micro-habitat influence on the advertisement call structure and sound propagation efficiency of *Hypsiboas crepitans* (Anura: Hylidae)**. *Journal of Herpetology*, 47(4), 549-554, 2013.
- Santos, T. G., & Rossa-Feres, D. D. C. **Similarities in calling site and advertisement call among anuran amphibians in southeastern Brazil**. *South American Journal of Herpetology*, 2(1), 17-30, 2007.
- Scott Jr., N.J., & Woodward, B. D. Survey at breeding sites *In*: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.
- Seebacher, F., & Alford, R. A. **Shelter microhabitats determine body temperature and dehydration rates of a terrestrial amphibian (*Bufo marinus*)**. *Journal of Herpetology*, 69-7, 2002.
- Semlitsch, R. D. **Principles for management of aquatic-breeding amphibians**. *The journal of Wildlife Management*, 615-631, 2000.
- Stellatelli, O. A., Block, C., Vega, L. E., & Cruz, F. B. **Nonnative vegetation induces changes in predation pressure and escape behavior of two sand lizards (Liolaemidae: *Liolaemus*)**. *Herpetologica*, 71(2), 136-142, 2015.
- Suggitt, A. J., Gillingham, P. K., Hill, J. K., Huntley, B., Kunin, W. E., Roy, D. B., & Thomas, C. D. **Habitat microclimates drive fine-scale variation in extreme temperatures**. *Oikos*, 120(1), 1-8, 2011.
- Thompson, M. E., & Donnelly, M. A. **Effects of secondary forest succession on amphibians and reptiles: a review and meta-analysis**. *Copeia*, 106(1), 10-19, 2018.
- Van Buskirk, J. **Local and landscape influence on amphibian occurrence and abundance**. *Ecology*, 86(7), 1936-1947, 2005.

Van Tienhoven, A. M., Den Hartog, J. E., Reijns, R. A., & Peddemors, V. M. A

computer-aided program for pattern-matching of natural marks on the

spotted raggedtooth shark *Carcharias taurus*. *Journal of Applied Ecology*, 44(2), 273-280, 2007.

Vasconcelos, T. S., Santos, T. D., Rossa-Feres, D. D. C., & Haddad, C. F. B. **Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 87(8), 699-707, 2009.**

Vitt, L. J. & Caldwell, J. P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**, 3. ed. San Diego: Academic Press, 2013.

Wells, K. D. **The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, 25, 666-693, 1977.**

Wells, K. D. **The Ecology and Behavior of Amphibians**. Chicago: University of Chicago Press, 2010.

Wogel, H., Abrunhosa, P. A., & Pombal Jr, J. P. **Breeding behaviour and mating**

success of *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae) in south-eastern

Brazil. *Journal of Natural History*, 39(22), 2035-2045, 2005.

Woolbright, L. L., Elle, J. G, George C. R. **Density-dependent mate searching strategies of male woodfrogs. *Animal Behaviour*, 40(1), 135-142, 1990.**

Zar, J.H. **Biostatistical Analysis**. 4. ed. Prentice Hall: Upper Saddle River, 1999.

6 APÊNDICES

Tabela 1. Sumário de abundância de *Phyllomedusa iheringii* e caracterização ambiental das poças monitoradas no município de São Sepé, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021.

Poça	Abundância (n)	Área (m ²)	Profundidade (cm)	Vegetação Marginal (%)		Menor proximidade (m)			Cobertura vegetal (% , <i>buffer</i> de 50 metros)				
				arbórea/arbu stiva	Vegetação herbácea	Poça	Banhado	Riacho	Campo seco	Campo alagado	Vegetação arbórea/ arbustiva	Poças (n)	Riachos (n)
P1	42	88	150	0,51	0,49	12	0	62	66,2	12,7	20,9	1	1
P2	6	14	70	0,17	0,83	12	0	48,8	67,4	13,4	19	1	1
P3	22	24,3	55	0,25	0,75	275	0	12	74,4	2,8	22,6	0	0
P4	35	129	100	0	1	38	44,5	340	94,1	0	4,5	0	1
P5	81	170	70	0,35	0,65	38	0	340	60	31,2	6,7	0	1
P6	2	400	92	0	1	129	278	405	94	0	0	0	1
P7	2	91	140	0	1	45	0	110	28,6	67	3,3	1	0
P8	8	535	200	0	1	9,5	316	59	3,9	0	23,8	1	1
P9	8	153	125	0,2	0,8	6	295	34	88,5	0	3	1	2
P10	5	183	250	0	1	6	278	16,5	5,8	0	24,6	1	2
P11	38	103	110	0,13	0,87	72	56	0	79,5	0,8	18,1	1	0
P12	7	75	108	0	1	72	0	54	95,4	1,3	2,4	0	0

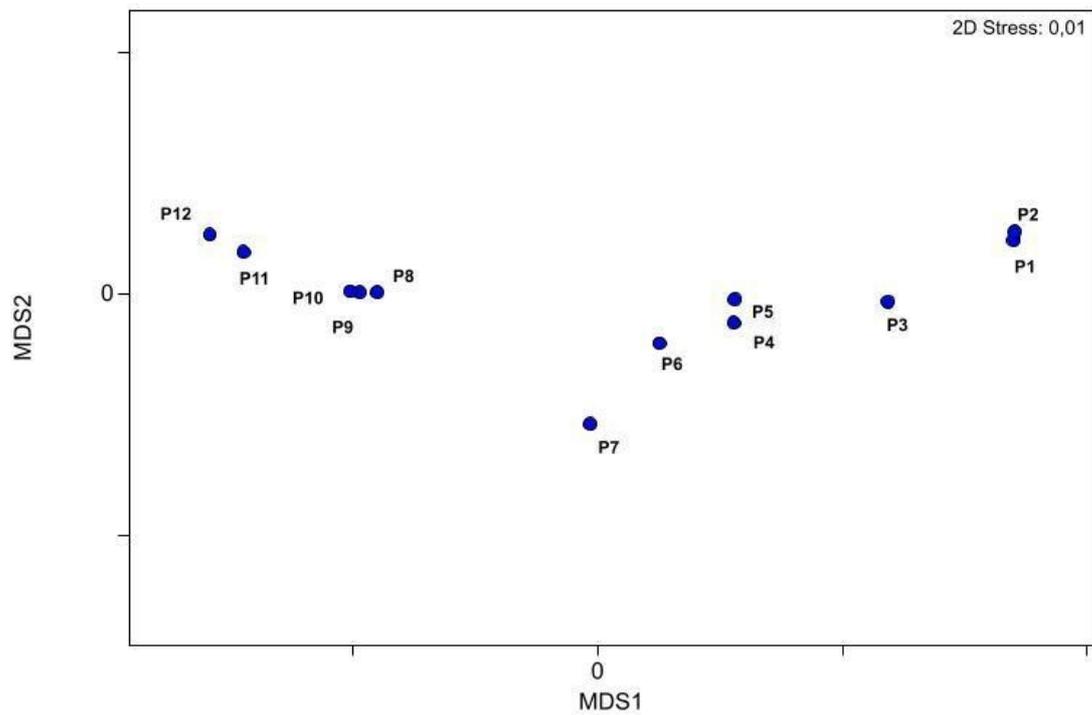


Figura 3. Representação da disposição das poças monitorados no município de São Sepé quanto uso como sítios de reprodução por *Phyllomedusa iheringii*, de setembro de 2018 até fevereiro de 2021. As poças estão dispersas no espaço euclidiano, utilizando Escalonamento Multidimensional Métrico (mMDS).