



Universidade Federal do Maranhão  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

## **USO DE NICHOS ESPACIAIS POR GIRINOS NECTÔNICOS**

CARLOS ALBERTO ALGARVES PEIXOTO NETO

São Luís / MA  
2018

CARLOS ALBERTO ALGARVES PEIXOTO NETO

## **USO DE NICHOS ESPACIAIS POR GIRINOS NECTÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gilda Vasconcellos de Andrade

São Luís / MA  
2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Peixoto Neto, Carlos Alberto Algarves.

USO DE NICHOS ESPACIAIS POR GIRINOS NECTÔNICOS  
/ Carlos Alberto Algarves Peixoto Neto. - 2018.  
43 f.

Orientador(a): Gilda Vasconcellos de Andrade.  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade  
Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Coluna d'água. 2. Larva de anfíbio. 3.  
Microhabitat. 4. Poça temporária. 5. Região  
Neotropical.

I. de Andrade, Gilda Vasconcellos. II. Título.

CARLOS ALBERTO ALGARVES PEIXOTO NETO

## USO DE NICHOS ESPACIAIS POR GIRINOS NECTÔNICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Gilda Vasconcellos de Andrade (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Cerqueira de Rossa Feres  
Universidade Estadual Paulista (UNESP) – São José de Rio Preto

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Larissa Nascimento Barreto  
Universidade Federal do Maranhão

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pela direção, oportunidade e presença;

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Gilda Vasconcellos de Andrade pela orientação nesses anos de jornada no estudo com girinos. Agradeço a paciência, tempo investido, oportunidades dadas e por todo o crescimento pessoal e profissional proporcionado.

Ao prof. Msc. Gildevan Nolasco Lopes pela co-orientação, pela amizade e auxílio em momentos de grande conflito e dúvida. Agradeço pelas dicas valiosas para a “lapidação” deste trabalho;

À Prof<sup>a</sup> Dra. Ana Catarina Cerqueira de Miranda pelas conversas curtas mais sempre relevantes, dicas perspicazes e pelo auxílio para um pensar mais estatístico.

Aos colegas que auxiliaram nas coletas de girinos: Susane, Karina, Thayllon, Patrício, Ravena e em especial a Fernando e familiares.

Aos colegas do laboratório de Herpetologia e Ecologia Aplicada à Conservação da Universidade Federal do Maranhão pelo convívio, auxílio e discussões construtivas;

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, por todo o companheirismo, aprendizado, lutas e superação.

Ao Sr. Cleriston que cedeu seu rancho para a coleta de girinos e outras incursões oportunas;

À minha família e esposa por entenderem que sapos e suas larvas são o mais lindo grupo para estudos biológicos. Agradeço o apoio oferecido de várias formas em todas as etapas deste trabalho;

À Universidade Federal do Maranhão pelos recursos disponibilizados e oportunidade concedida e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I:</b> .....	12
<b>1 APRESENTAÇÃO GERAL</b> .....	13
1.1 A diversidade de anfíbios neotropicais.....	13
1.1.2 O uso de microhabitats por girinos.....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1 A competição como fator que estrutura comunidades aquáticas.....	15
2.2 Relação de competição intraespecífica e interespecífica relacionada ao tamanho do competidor .....	16
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	18
<b>3.1 Objetivo geral</b> .....	18
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	18
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	19
<b>CAPÍTULO II :</b> .....	21
<b>Como a interação entre girinos nectônicos de <i>Scinax x-signatus</i> e <i>Scinax fuscomarginatus</i> afeta o uso do espaço em poças temporárias ?</b> .....	22
<b>Introdução</b> .....	25
<b>Metodologia</b> .....	27
<i>Uso do recurso espacial em ambientes naturais</i> .....	27
<i>Uso do recurso espacial em condições controladas</i> .....	29
Análises estatísticas .....	32
<i>Uso do nicho espacial: dados de campo</i> .....	32
<i>Uso do nicho espacial: experimentos em laboratório</i> .....	33
<b>Resultados</b> .....	33

<i>Uso do recurso espacial: dados de campo</i> .....	33
<i>Uso do nicho espacial: experimentos em ambiente controlado</i> .....	35
<b>Discussão</b> .....	38
<i>Uso dos recursos naturais</i> .....	38
<i>Uso do nicho espacial em experimento laboratorial</i> .....	39
<b>Referências</b> .....	40
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	44

## RESUMO

A competição está entre os processos que estruturam as comunidades de girinos neotropicais. Pouco se sabe como a escolha de microhabitat influencia na distribuição dos girinos neotropicais. Investigamos se os girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* sobrepunham o nicho espacial e apresentavam distribuição segregada em 15 poças temporárias na ilha do Maranhão, nordeste do Brasil. Em laboratório testamos a hipótese de que girinos de tamanho grande de *S. x-signatus* não seriam afetados no uso do recurso espacial para forrageamento pelos girinos pequenos da mesma espécie, ou pelos de *S. fuscomarginatus*, que são pequenos também. Para os experimentos em laboratório, girinos de desovas diferentes foram coletados em corpos d'água temporários de área aberta. Após aclimatação filmamos as interações entre espécies e tamanhos de girinos diferentes em um desenho experimental com girinos focais de *Scinax x-signatus* de tamanho “pequeno” (n=30), larvas focais de *S. x-signatus* de tamanho “grande” (n=30) e girinos de *S. fuscomarginatus*(n=60). Lâminas com alimento (alga) dispostas no aquário possibilitaram avaliar o uso do espaço pelos girinos. O uso da altura da lâmina (Posição Vertical) e o deslocamento pelas diferentes lâminas (Posição Horizontal) foram obtidos pela análise das filmagens. Para as análises de sobreposição de nicho espacial e padrão de co-ocorrência observada foi utilizado o software EcoSim. Para identificar a preferência no uso do espaço usamos modelos mistos, função lme com teste a posteriori de Tukey no software R. Nas poças os girinos sobrepõem no uso dos recursos ambientais, mas diferem na frequência de uso. No experimento, os girinos focais pequenos de *S. x-signatus*, que ocupam profundidades menores a médias, alteraram a posição horizontal na presença de girinos coespecíficos maiores ou de *S. fuscomarginatus*. Enquanto os girinos focais grandes, que isolados ocupam as maiores profundidades, na presença de um coespecífico ou heteroespecífico, mudaram a altura de forrageio, ou seja, o uso da coluna d'água. Assim, os girinos pequenos parecem tentar evitar interação, ao passo que os grandes parecem alterar a posição na coluna d'água para ocupar o espaço que girinos menores possam utilizar.

### Palavras-chave

Microhabitat; Larva de anfíbio; Poça temporária; Região Neotropical; Coluna d'água; Hylidae.



## Abstract

Competition is among the processes that structure neotropical tadpole communities. Little is known about how the choice of microhabitat influences the distribution of neotropical tadpoles. We investigated whether the tadpoles of *Scinax x-signatus* and *Scinax fuscomarginatus* overlapped the spatial niche and presented a segregated distribution in 15 temporary ponds on the island of Maranhão, northeastern Brazil. In laboratory, we tested the hypothesis that large size tadpoles of *S. x-signatus* would not be affected in the use of spatial resources for foraging by small size tadpoles of the same species or small size tadpoles of *S. fuscomarginatus*. For laboratory experiments, tadpoles of different spawnings were collected in temporary open water bodies. After acclimatization we filmed the interactions between species and different sizes of tadpoles in an experimental design with focal tadpoles of *Scinax x-signatus* of small size (n = 30), focal larvae of *S. x-signatus* of large size (n = 30) and tadpoles of *S. fuscomarginatus* (n = 60). Slides with food (algae) arranged in the aquarium made it possible to evaluate the use of space by tadpoles. The use of the height of the slide (Vertical Position) and displacement among different slides (Horizontal Position) by tadpoles were obtained by analysing the videos. For the analysis of spatial niche overlap and observed co-occurrence pattern we used the EcoSim software. To identify the preference in the use of the space we used mixed models, function lme with a posterior test of Tukey in the software R. In the ponds, the species are overlapping in the use of environmental resources, but they differ in the frequency of use. In the experiment, the small focal tadpoles of *S. x-signatus*, which occupy smaller to medium depths, altered the horizontal position in the presence of coespecific larger tadpoles or tadpoles of *S. fuscomarginatus*. While large focal tadpoles, which occupy the greater depths, in the presence of a coespecific or heterospecific tadpole changed the height of foraging. Thus, the small tadpoles seem to try to avoid interaction, whereas the large tadpoles seem to alter the position in the water column to occupy the space that smaller tadpoles can use.

## Keywords

Microhabitat; Larva of amphibian; Temporary pool; Water column; Neotropical Region; Hylidae.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

Figura 1. Representação esquemática do aquário com as lâminas com alimento (algas) utilizado para teste experimental de uso do recurso espacial com interação entre girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus*.....28

Figura 2. Boxplot dos tratamentos pela variável resposta. Pontos pretos representam as médias dos girinos focais de *S. x-signatus*. Tratamentos: IP (girino focal pequeno), IG (girino focal grande), G/P: focal grande *Scinax x-signatus*/*S. x-signatus* pequena, G/G: focal grande *S. x-signatus*/*S. x-signatus* grande, G/F: focal grande *S. x-signatus*/*S. fuscomarginatus*. A) Dados do uso da Posição Vertical pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho pequeno. B) Dados do uso da Posição Vertical pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho Grande. C) Dados do uso da Posição Horizontal pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho pequeno. D) Dados do uso da Posição Horizontal pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho grande.....34

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

- Tabela 3. Séries de girinos focais de *Scinax x-signatus* com diferentes sequências de girinos que eram colocados para interação no mesmo aquário. P = girino pequeno de *S. x-signatus*; G = girino grande de *S. x-signatus*; F = girino de *S. fuscomarginatus*.....29
- Tabela 4. Uso de recursos por girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* em poças da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *F<sub>o</sub>*, frequência absoluta. *Fr(%)*, frequência relativa. ....33
- Tabela 5. Resultado do teste a posteriori de Tukey para os experimentos realizados com os girinos focais de *Scinax x-signatus* nos tratamentos: isolado, interagindo com girino coespecífico grande, ou com pequeno, ou com girino de *S. fuscomarginatus*. Os tratamentos foram agrupados par-a-par para verificar os que foram responsáveis pela variação encontrada na posição ocupada pelo girino para forrageamento.....35

## **CAPÍTULO I:**

*Este capítulo inclui: uma breve introdução, uma fundamentação teórica, objetivos e referencial teórico.*

## 1 APRESENTAÇÃO GERAL

### 1.1 A diversidade de anfíbios neotropicais

A grande diversidade dos anfíbios está relacionada à sua história evolutiva e diversificação de habitats reprodutivos em especial na região neotropical (HADDAD, 2005; VITT, 2007). Neste contexto, os anuros neotropicais se reproduzem nos mais diversos habitats que permitem a retenção e acúmulo de água, desde ambientes lênticos como depressões em troncos de árvores caídas em florestas tropicais a ambientes permanentes e complexos estruturalmente como lagos (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Os anuros detêm modos reprodutivos diversificados que refletem os aspectos ecológicos, morfológicos e da diversificada história evolutiva do grupo (CRUMP, 2015).

Os modos reprodutivos variam desde estratégias mais basais como a deposição dos ovos em ninho de espuma em corpos d'água até a eclosão de jovens anuros de ovos com vitelo abundante que se desenvolvem em zonas úmidas adjacentes aos corpos d'água (VITT, 2007; CRUMP, 2015). A maior parte dos girinos termina o desenvolvimento nos corpos d'água. As larvas de anuros são consideradas fundamentalmente herbívoras, com grande diversidade morfológica e estruturadas em comunidades com ecologia identificada como complexa (ALFORD 1999, VITT & CALDWELL 2009).

#### 1.1.2 O uso de microhabitats por girinos

Os girinos exploram a poça ativamente em busca de alimento e abrigo contra predadores e possíveis competidores (THIEMANN & WASSERSUG, 2000; VITT, 2007). Nesses habitats, os girinos obtêm recurso alimentar diferenciado ao explorar locais com recursos específicos com alimento, cobertura vegetal, variedade de substrato, oxigênio dissolvido e microclima - características que indicam o uso de microhabitats (MORIN, 1983; ALFORD, 1999). A escolha de microhabitats por girinos está relacionada a diversos fatores, dentre eles as características da morfologia geral dos organismos e efeitos provenientes de competição (BORGES JUNIOR & ROCHA, 2013; MARQUES et al, 2015).

Em experimento com girinos de zona temperada, em laboratório testou o efeito da densidade, presença de vegetação e introdução de uma segunda espécie no uso do recurso espacial, observou que na maior parte dos pares de espécies, uma ou ambas as espécies deslocaram o seu padrão de distribuição em resposta à presença de outras espécies. Tal efeito foi relacionado à competição entre os girinos e ao limite do uso de nicho espacial imposta a algumas espécies de girinos melhores competidoras (LÖSCHENKOHL, 1988). Connell (1983) sugere que as respostas à competição podem ser medidas por uma mudança de nicho (por exemplo, uma mudança no tipo de recurso usado, microhabitat ocupado, etc.). A mudança no uso de microhabitat é um mecanismo comum em girinos para evitar competição interespecífica e evitar sobreposição de uso de recursos.

O presente estudo investiga como a competição entre girinos de uma mesma guilda ecológica com classes de tamanhos diferentes altera o uso do recurso espacial. Para isso, utilizamos duas larvas de anuros com características morfológicas e ecológicas similares.

As espécies de anuros, *Scinax x-signatus* e *S. fuscomarginatus* ocorrem na região neotropical com ampla distribuição no Brasil, com girinos nectônicos ocupando principalmente poças temporárias em áreas abertas, sendo que *S. x-signatus* ocorre em áreas antropizadas (LYNCH, 2006). O anuro *S. x-signatus* é de maior porte e apresenta desovas com aproximadamente 400 ovos (LEON, 1975), enquanto *S. fuscomarginatus* apresenta desovas com aproximadamente 226 ovos (TOLEDO & HADDAD, 2005).

Em vista disto existe uma boa oportunidade para o estudo da coexistência entre essas espécies de girinos que poderiam ser potenciais concorrentes no ambiente natural.

Assim, neste trabalho, investigamos em uma região tropical sazonal se os girinos nectônicos de duas espécies de hilídeos têm distribuição segregada em poças temporárias, onde esperávamos uma intensa pressão competitiva. Também avaliamos o uso do microhabitat pelas duas espécies e medimos a sobreposição do nicho espacial. Como as duas espécies são de ampla distribuição geográfica, esperávamos nichos largos para as duas espécies, porém relativamente mais amplo para *S. x-signatus*, espécie aparentemente mais plástica, a ponto de se desenvolver em tanques artificiais dentro de construções humanas. Esperávamos, portanto, alta sobreposição de nicho espacial, porém segregação espacial na ocorrência dos girinos nas poças.

Em laboratório, investigamos os efeitos da interação entre larvas pequenas e grandes de *Scinax x-signatus* e destas com larvas de *Scinax fuscomarginatus* no uso do recurso espacial. Consideramos que o tamanho maior levaria à vantagem competitiva. Assim, predizemos que girinos de tamanho grande de *S. x-signatus* não seriam afetados pelos girinos pequenos ou grandes da mesma espécie, nem pelos heteroespecíficos, que são menores. Também hipotetizamos que girinos de tamanho pequeno não seriam afetados por girinos de mesmo tamanho, mas mudariam o uso do recurso espacial na presença de girinos grandes e do girino heteroespecífico.

Assim, o principal objetivo deste trabalho consiste em avaliar o uso de recurso espacial em situação de interação competitiva de girinos nectônicos. Sendo assim, esta dissertação é composta de dois capítulos: Capítulo I: uma apresentação geral do tema, fundamentação teórica e objetivos do trabalho. Capítulo II: por meio de uma abordagem de coleta de dados em campo e estudo experimental, avaliar o uso do espaço por girinos nectônicos em situação de interação.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A competição como fator que estrutura comunidades aquáticas**

Os girinos têm sido usados como modelos para estudos em ambientes aquáticos devido ao fácil processo de amostragem, adaptação e desenvolvimento em ambientes artificiais (BARDSLEY & BEEBEE, 1998). Os girinos geralmente ocorrem em altas densidades populacionais e mostram uma diferenciação de nicho relativamente baixa, o que sugere que a competição pode ser relativamente comum em conjuntos de girinos que usam recursos limitados (ALFORD, 1999).

Estudos desenvolvidos em poças naturais (MORIN & JOHNSON, 1988; GONZALEZ, 2011) e em laboratório (LÖSCHENKOHL, 1988; LAURILLA, 2000; RICHTER-BOX, 2004; STEIN et al 2017) revelaram que a competição tem relação com o tamanho relativo dos competidores ou fase de desenvolvimento larval. Estudos nas regiões temperadas têm mostrado a relação do uso e ocupação do espaço por girinos de diversas espécies. Alford (1986) conduziu estudos em laboratório com larvas de anuros na Flórida, observando que a distribuição espacial de alguns pares de espécies se correlacionava,

indicando que o uso do hábitat pode ser causado por respostas comportamentais oriundas da interação com outras espécies. O uso do hábitat dos girinos é específico e pode ser ocasionalmente variável, com os girinos reagindo à presença de outros girinos maiores (WERNER, 1994; RICHTER- BOX, 2004).

Löschenkohl (1988) em condições laboratoriais testou o efeito da densidade, presença de vegetação e introdução de uma segunda espécie no uso do recurso espacial, com girinos de região temperada. A autora observou que na maior parte dos pares de espécies uma ou ambas as espécies mudaram o seu microhabitat.

## 2.2 Relação de competição intraespecífica e interespecífica relacionada ao tamanho do competidor

Alguns autores têm observado que as relações de competição intra e interespecíficas podem ser determinadas pelas relações de tamanho entre os competidores (WERNER, 1994; RICHTER- BOX, 2004; AQUITH & VONESH, 2012). Em outras palavras, as diferenças iniciais do tamanho do corpo entre as espécies podem explicar as diferenças de capacidade competitiva (FLORES-NAVA & GASCA-LEVYA, 1997; SMITH et al, 2004; GONZALEZ et al, 2011; CARLSON & LANGKILDE, 2017).

Gonzalez et al (2011) conduziram experimentos em poças naturais no Paraná com girinos de espécies e tamanhos diferentes, mas com o mesmo estágio larval. Os autores perceberam que as diferenças na força da competição intra e interespecífica entre as espécies podem ser influenciadas por diferenças no tamanho do corpo. A espécie maior foi mais afetada pela competição intraespecífica no uso do recurso alimentar – devido ao tamanho dos co-específicos - ao passo que experimentam uma vantagem no crescimento em tanques com a presença da segunda espécie que é menor.

Em comunidades de girinos que podem ser instáveis e propensas a mudanças bruscas em sua estruturação e uso de recurso espacial e alimentar, espera-se que o tamanho individual do organismo seja importante para as espécies que usem recursos limitados (WERNER, 1994; ETEROVICK & BARROS, 2003; AQUITH & VONESH, 2012). Em vista disto, o tamanho competitivamente superior pode depender da disponibilidade de recursos abundantes. O declínio da abundância dos recursos ou o aumento da competição favoreceriam classes de tamanho menores e mais eficientes (WERNER, 1994).



Na avaliação do uso do recurso alimentar entre duas espécies de girinos de tamanhos diferentes em laboratório, Richter-Boix (2004) percebeu que girinos menores e bentônicos na presença de uma segunda espécie de tamanho maior usam outras partes da coluna d'água e exploram a parte superficial do aquário como estratégia para evitar a competição. Em estudo de laboratório, Laurilla (2000) avaliou a competição entre tamanho grande e pequeno de girinos de *Rana* e girinos de *Bufo*. Este estudo concluiu que o sucesso na competição por recurso alimentar era inversamente proporcional ao tamanho dos girinos. Com os girinos menores mudando o uso do recurso espacial para evitar a competição com os girinos de *Rana*. Com isso, os girinos de *Bufo* foram mais ativos no uso do recurso alimentar tendo acesso a outros microhabitats não utilizados pelos girinos heteroespecíficos e maiores.

Estudos de competição por recurso entre girinos têm focado nas relações interespecíficas e sua influência sobre o crescimento, metamorfose e uso de recurso alimentar (Alford, 1986). Contudo, ainda são escassos os trabalhos que avaliam a preferência de girinos por microhabitats (WARINGER-LÖSCHENKOHL, 1988, RICHTER-BOIX, 2004; STEIN et al, 2017; MELLO et al, 2018).

A competição deve ser mais intensa entre girinos de uma mesma guilda (MARQUES & NOMURA, 2015). Both *et al* (2011) mostraram em região temperada úmida que girinos nectônicos co-ocorriam menos no verão, quando as poças eram mais rasas e a competição provavelmente prevalecia, ao passo que a distribuição dos girinos nectônicos foi ao acaso na primavera, quando as poças eram mais profundas e as larvas tinham mais espaço e mais recursos disponíveis.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

- Avaliar os efeitos da interação entre larvas pequenas e grandes de *Scinax x-signatus* e destas com larvas de *Scinax fuscomarginatus* no uso do recurso espacial.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar por meio da base de dados já existente, os padrões de uso de microhabitats de duas espécies de girinos nectônicas em corpos d'água lênticos e temporários;
- A partir de dados pré-existentes determinar a largura e sobreposição de nicho espacial entre as duas espécies de girinos;
- A partir de dados pré-existentes investigar se a coocorrência das duas espécies afeta a partilha de recurso espacial;
- Investigar o uso do estrato vertical e horizontal associado a girinos de tamanhos diferentes e heteroespecíficos em trabalho experimental sob condições de temperatura e alimento controladas.

## REFERÊNCIAS

- ALFORD, R. A. Ecology: resource use, competition, and predation. **Tadpoles: the biology of anuran larvae**, v. 2, n. 3, p. 240-278, 1999.
- ALFORD, R. A. Habitat use and positional behavior of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. **Copeia**, v. 1, n. 2, p. 408-423, 1986.
- ALTIG, R.; JOHNSTON, G. F. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. **Herpetological monographs**, v.3, p. 81-109, 1989.
- BOTH, C. et al. Tadpole co-occurrence in ponds: when do guilds and time matter?. **Acta Oecologica**, v. 37, n. 2, p. 140-145, 2011.
- CRUMP, M. Anuran Reproductive Modes: Evolving Perspectives. **Journal of Herpetology**, v. 49, n. 1, p. 1–16, 2015.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of amphibians. **JHU press**, 1994.
- ETEROVICK, P. C.; FERNANDES, G. W. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints?. **Journal of tropical ecology**, v. 17, n. 05, p. 683-693, 2001.
- GONZALEZ, S. C.; TOUCHON, J. C.; VONESH, J. R. Interactions between competition and predation shape early growth and survival of two Neotropical hyloid tadpoles. **Biotropica**, v. 43, n. 5, p. 633-639, 2011.
- LAURILA, A. Competitive ability and the coexistence of anuran larvae in freshwater rock-pools. **Freshwater Biology**, v. 43, n. 2, p. 161-174, 2000.
- LYNCH, J. D. The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias**, v. 30, n. 116, p. 443-457, 2006.
- MARQUES, N. S.; NOMURA, F. Where to live? How morphology and evolutionary history predict microhabitat choice by tropical tadpoles. **Biotropica**, v. 47, n. 2, p. 227-235, 2015.
- MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. Tadpoles: the biology of anuran larvae. **University of Chicago Press**, 1999.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. Responses to competition effects of two anuran tadpoles according to life-history traits. **Oikos**, 6, p. 1172-1183, 1979, 2004.
- SCHOENER, T. W. Field experiments on interspecific competition. **Am. Nat.**
- STEIN, M.; MUKHERJEE, S.; DUCHET, C.; MORARU, G. M.; BLAUSTEIN, L. Testing for intraspecific and interspecific larval competition between two anurans: *Hyla savignyi* and *Bufo viridis*. **Hydrobiologia**, v. 795, n. 1, p. 81-90, 2017.

THIEMANN, G. W.; WASSERSUG, R. J. Patterns and consequences of behavioural responses to predators and parasites in *Rana* tadpoles. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 71, n. 3, p. 513-528, 2000.

TOLEDO, L. F.; HADDAD, C. F. B. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hof two anuran tadpoles according to life-history traits. **Oikos**, v. 106, n. 1, p. 39-50, 2004.

WARINGER-LÖSCHENKOHL, A. An experimental study of microhabitat selection and microhabitat shifts in European tadpoles. **Amphibia-Reptilia**, v. 9, n. 3, p. 219-236, 1988.

WERNER, E. E.; MCPHEEK, M. A. Direct and indirect effects of predators on two anuran species along an environmental gradient. **Ecology**, v. 75, n. 5, p. 1368-1382, 1994.

**CAPÍTULO II :**

Como a interação entre girinos nectônicos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* afeta o uso do espaço em poças temporárias ?

Artigo a ser submetido à revista Journal of Experimental Zoology. Parte A: ecological, genetics and physiology

**Como a interação entre girinos nectônicos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* afeta o uso do espaço em poças temporárias ?**

Carlos Alberto Algarves Peixoto Neto<sup>1</sup>

Gildevan Lopes Nolasco<sup>2</sup>

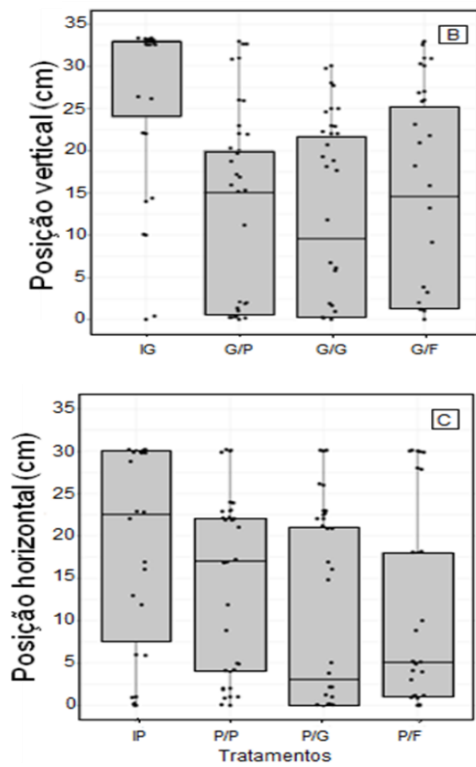
Gilda Vasconcellos de Andrade<sup>3\*</sup>

*<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, Maranhão, Brazil;*

*<sup>2</sup>Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão e PPG Rede Bionorte, São Luis, Maranhão, Brazil;*

*<sup>3</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, Maranhão, Brazil.*

\*Autora correspondente: [gv.andrade@ufma.br](mailto:gv.andrade@ufma.br)



RESUMO GRÁFICO. Acima, os girinos de *S. x-signatus* de tamanho corpóreo grande se alimentam mais próximo à superfície quando isolados, do que quando interagindo com girinos co-específicos menores ou do mesmo tamanho, ou com girinos de *S. fuscomarginatus*. Abaixo, os girinos pequenos se posicionam em extremidades opostas quando estão isolados ou quando estão na presença de um co-específico grande ou de *S. fuscomarginatus*. Assim, inferimos que os girinos alteram sua posição vertical (girinos grandes) ou horizontal (girinos pequenos) para evitar a presença de outro girino.

## RESUMO

A competição na região neotropical é um dos fatores a influenciar na estrutura de comunidades de girinos. Pouco se sabe como a escolha de microhabitat influencia na distribuição dos girinos neotropicais. No campo, investigamos se os girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* apresentaram distribuição segregada nas poças temporárias. Em laboratório, testamos a hipótese de que os girinos de tamanho corpóreo grande de *S. x-signatus* não seriam afetados pela presença de girinos pequenos da mesma espécie, ou por girinos de *Scinax fuscomarginatus*, que são menores. Para avaliação do uso do recurso natural entre os girinos amostramos 15 poças temporárias e caracterizamos os habitats quanto à estrutura ambiental. Para os experimentos em laboratório, girinos de desovas diferentes foram coletados em poças de área aberta. Após aclimatação, filmamos as interações entre espécies e tamanhos de girinos diferentes em um desenho experimental com girinos focais de *Scinax x-signatus* de tamanho “pequeno” (n=30), larvas focais de *S. x-signatus* de tamanho “grande” (n=30) e girinos de *S. fuscomarginatus*(n=60). Lâminas com alimento (algas) auxiliaram a ver o uso do espaço pelos girinos. O uso da altura da lâmina (Posição Vertical) e deslocamento pelas diferentes lâminas (Posição Horizontal) foi obtido pela análise das filmagens. Na análise dos dados de campo os girinos não se excluem competitivamente no uso dos recursos ambientais. Ambas as espécies de girinos usam os mesmos recursos ambientais e variam apenas na frequência de uso. No experimento controlado, os girinos focais pequenos de *S. x-signatus* alteraram a posição horizontal na presença de girinos coespecíficos maiores ou de *S. fuscomarginatus*. Enquanto os girinos focais grandes também responderam à presença de um coespecífico ou heteroespecífico, mas mudaram a altura de forrageio e uso da coluna d’água. Assim, os girinos pequenos parecem evitar interação, ao passo que os grandes parecem alterar a posição na coluna d’água para ocupar o espaço que girinos menores possam utilizar.

## Palavras-chave

Microhabitat. Larva de anfíbio. Poça temporária. Nicho espacial. Região Neotropical.  
Hylidae.



## Introdução

A competição está entre os processos mais significativos que estruturam as comunidades aquáticas (Schoener 1983; Alford, 1999; Richter-Boix, 2004). Neste contexto, os girinos têm sido usados como modelos para estudos em ambientes aquáticos devido ao fácil processo de amostragem, adaptação e desenvolvimento em ambientes artificiais (Bardsley & Beebee, 1998). Os girinos geralmente ocorrem em altas densidades populacionais e mostram uma diferenciação de nicho relativamente baixa, o que sugere que a competição pode ser relativamente comum em conjuntos de girinos que usam recursos limitados (Alford, 1999).

Estudos nas regiões temperadas em campo e em laboratório têm mostrado a relação do uso e ocupação do espaço por girinos de diversas espécies. Alford (1986) observou em laboratório que a distribuição espacial de alguns pares de espécies de girinos se correlacionava, indicando que o uso do hábitat pode ser causado por respostas comportamentais oriundas da interação com outras espécies. O trabalho de Löschenkohl (1988) em laboratório com girinos de áreas temperadas observou que pares de espécies em interação deslocavam seu padrão de distribuição e seu micro-habitat.

A competição deve ser mais intensa entre girinos de uma mesma guilda (Marques & Nomura, 2015). Both et al (2011) mostraram em região temperada úmida que girinos nectônicos co-ocorriam menos no verão, quando as poças eram mais rasas e a competição provavelmente prevalecia, ao passo que a distribuição dos girinos nectônicos foi ao acaso na primavera, quando as poças eram mais profundas e as larvas tinham mais espaço e mais recursos disponíveis.

Alguns autores têm observado que as relações de competição intra e interespecíficas podem ser determinadas pelas relações de tamanho entre os competidores (Werner, 1994; Richter-Box, 2004; Aquith & Vonesh, 2012). Em outras palavras, as diferenças iniciais do tamanho do corpo entre as espécies podem explicar as diferenças de capacidade competitiva (Werner, 1994; Flores-Nava & Gasca-Levy, 1997; Smith et al, 2004). Gonzelez et al (2011) conduziram experimentos em poças naturais no Paraná com girinos de espécies e tamanhos diferentes, mas com o mesmo estágio larval. Os autores perceberam que as diferenças na força da competição inter e intraespecífica entre essas espécies podem ser influenciadas por diferenças no tamanho do corpo. A espécie maior foi mais afetada pela competição

intraespecífica no uso do recurso alimentar – devido ao tamanho dos coespecíficos - ao passo que experimentam uma vantagem no crescimento em tanques com a presença da segunda espécie que é menor. Estudos desenvolvidos em poças naturais (Morin e Johnson, 1988; Gonzalez, 2011) e em laboratório (Laurilla, 2000; Richter- Boix, 2004; Stein et al 2017) revelaram que a competição tem relação com o tamanho relativo dos competidores ou fase de desenvolvimento larval (Werner, 1994; Aquith & Vonesh, 2012). O tamanho corpóreo é uma característica particularmente favorável para estudos que avaliam a competição por recursos espacial, pois é altamente variável e previsível, pode ser fácil de medir e manipular, e é um determinante importante do nicho de organismos de ambientes aquáticos (Woodward et al., 2005).

Em comunidades de girinos que podem ser instáveis e propensas a mudanças bruscas em sua estruturação e uso de recurso espacial e alimentar, espera-se que o tamanho individual do organismo seja importante para as espécies que usem recursos limitados (Werner, 1994; Eterovick e Barros, 2003). Em vista disto, o tamanho competitivamente superior pode depender da disponibilidade de recursos abundantes. O declínio da abundância dos recursos ou o aumento da competição favoreceriam classes de tamanho menores e mais eficientes (Werner, 1994). Na avaliação do uso do recurso alimentar entre duas espécies de girinos de tamanhos diferentes em laboratório, Richter-Boix (2004) percebeu que girinos menores e bentônicos na presença de uma segunda espécie de tamanho maior usam outras partes da coluna d'água e exploram a coluna d'água e a parte superficial do aquário como estratégia para evitar a competição.

Estudos de competição por recurso entre girinos têm focado nas relações interespecíficas e sua influência sobre o crescimento, metamorfose e uso de recurso alimentar (Alford, 1986). Contudo, pouco se sabe como as relações de competição alteram a preferência de girinos por microhabitats (Waringer-Löschenkohl, 1988, Richter- Boix, 2004; Mello et al, 2018).

Os girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscumarginatus* podem ser inseridos dentro da guilda dos nectônicos que apresentam ampla distribuição geográfica e com pontos de sobreposição na região Neotropical. Assim, predizemos neste trabalho que *S. x-signatus* e *S. fuscumarginatus* apresentarão um padrão de co-ocorrência segregado com o mesmo uso de recurso espacial similar para os dados provenientes de corpos d'água naturais. Também predizemos que girinos de tamanho grande de *S. x-signatus* não alterariam o uso do recurso

espacial em interação com girinos co-específicos menores e com *S. fuscumarginatus*, que também é menor. Por outro lado, predizemos que os girinos pequenos alterariam seu comportamento na presença dos girinos co-específicos maiores ou da outra espécie.

Desta forma, neste trabalho nós objetivamos: i) investigar o padrão de distribuição e o uso de recurso espacial de girinos de *Scinax x-signatus* de poças temporárias naturais; ii) investigar os efeitos da interação intra e interespecífica entre as larvas destas espécies de hilídeos sobre o uso do recurso espacial em condições de laboratório. Para o primeiro objetivo utilizamos como fator de competição com *Scinax x-signatus* apenas a interação de uma espécie potencialmente competitiva (*Scinax fuscumarginatus*) por serem da mesma guilda e gênero. No experimento de laboratório, além de avaliar a competição interespecífica com *S. fuscumarginatus*, analisamos as interações intra-específicas entre girinos de *S. x-signatus* de diferentes tamanhos.

## **Metodologia**

Todos os métodos aqui descritos foram aprovados pela Comissão de Ética em Uso Animal da Universidade Federal do Maranhão (CEUA/UFMA) sob protocolo 23115.000920/2017-92. As coletas de girinos nas poças temporárias foram aprovadas pelo ICMBio licenças número 56992-1 e 16716-1.

### *Uso do recurso espacial em ambientes naturais*

Para a avaliação e descrição do uso do recurso espacial entre os girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscumarginatus* foram usadas as informações de amostragens em 15 poças temporárias obtidas por Peixoto Neto (2016) na ilha de São Luís do Maranhão, Brasil (Tab.1).

Tabela 1. Poças temporárias amostradas entre o período de 2015 e 2016 nos municípios da Ilha de São Luís, MA

Município	Siglas	Coordenadas	Coordenadas
Paço do Lumiar	PL1	44° 7'46.79"O	2°31'42.65"S
São José de Ribamar	RM1	44° 8'25.72"O	2°38'47.17"S
São José de Ribamar	RM2	44° 7'52.84"O	2°38'57.70"S
São José de Ribamar	RM3	44° 7'30.91"O	2°39'2.83"S
São José de Ribamar	RM4	44° 9'47.02"O	2°39'9.60"S
São José de Ribamar	RM5	44°10'44.86"O	2°38'8.16"S
São José de Ribamar	RM6	44° 9'28.18"O	2°38'47.02"S
São Luís	SL2	44°15'48.48"O	2°29'55.22"S
São Luis	SL4	44°13'58.41"O	2°42'33.18"S
São Luis	SL5	44°20'32.90"O	2°33'26.90"S
São Luis	SL6	44°15'1.84"O	2°42'7.10"S
São Luis	SL8	44°20'14.49"O	2°31'51.24"S
São Luis	SL9	44°17'9.73"O	2°43'46.21"S
São Luis	SL12	44°15'12.44"O	2°39'1.83"S
São Luis	SL13	44°16'59.39"O	2°44'9.30"S

A amostragem ocorreu em toda a poça e uma única vez no período chuvoso entre 11 de janeiro de 2014 a 12 de julho de 2015. Os girinos foram obtidos com o auxílio de uma peneira de malha de arame (tamanho de malha de 3 mm<sup>2</sup>) fixada a um suporte de madeira com 2 m. A amostragem ocorreu em todos os habitats disponíveis para girinos (por exemplo, coluna de água e borda de poças com e sem vegetação) do fundo à superfície. O número de varreduras variou de acordo com o tempo, fixado em 1h/coletor. O tamanho do habitat de reprodução foi considerado uma vez que um grande número de varreduras em poças maiores reduz o risco de ausência de espécies que podem ter sido concentradas em uma área. O protocolo de amostragem foi adaptado de Vasconcelos & Rossa-Feres (2005).

Uma vez coletados os girinos, foram anotadas as informações de micro-habitat referente ao ponto de coleta (Tab.2). Em laboratório os girinos foram triados e identificados com base em Hero (1990), Rossa-Feres e Nomura (2006) e a partir de comparações com o material da Coleção de Herpetologia da UFMA – HUFMA. Os girinos coletados foram anestesiados em lidocaína 5% e fixados em formalina 10%.

**Tabela 2.** Variáveis ambientais usadas na caracterização de poças.

<b>Variáveis Ambientais</b>	<b>Categorias</b>
Tipos de vegetação	Vegetação (arbórea, arbustiva, submersa, flutuante, herbácea ereta e herbácea rasteira)
Tipos de substratos	Pedra, areia, argila, lama e folhiço

<b>Variáveis Ambientais</b>	<b>Contínuas</b>
Distancia da margem	Metros (m)
Profundidade	Metros (m)

*Uso do recurso espacial em condições controladas*

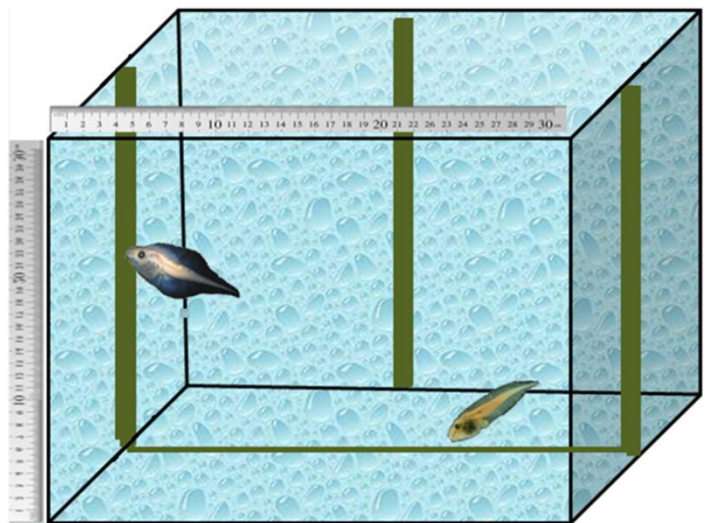
Para os experimentos em laboratório, girinos das espécies *Scinax x-signatus* e *S. fuscomarginatus* de diferentes tamanhos e estágios foram coletados em duas poças temporárias de área aberta. Uma poça no município de Paço do Lumiar (2°30'51.33" S, 44° 9'48.85" O) estava em matriz rural, contudo pouco florestada, com casas ao entorno e animais que pastavam as margens da poça. A outra poça no município de São Luís (2°42'34.39" S, 44°13'59.61" O) tinha as margens arborizadas e estava em uma matriz rural com reduzida ação antrópica. Ambas as poças estão localizadas no estado do Maranhão, Brasil.

O experimento ocorreu em uma sala climatizada a 25°C com iluminação artificial na Universidade Federal do Maranhão. O período de filmagens compreendeu o horário de 09h00min as 16h00min. O experimento ocorreu entre os dias 23 de maio a 10 de junho de 2017. Os girinos aclimataram por dez dias antes dos experimentos em bandejas plásticas com dimensões de 20 × 15,5 × 12 cm cheias com aproximadamente 4 litros de água de torneira. A água foi deixada para descansar em baldes de 100 l. Em cada bandeja, uma média de 30 girinos com tamanhos similares foram mantidos para aclimação. A água foi renovada a cada dois dias e mantida oxigenada com auxílio de bomba de ar. Nas 24 horas anteriores às filmagens, os girinos focais foram separados em potes com 2,5 L de água e mantidos sem alimentação para estimular a procura por alimento. Os girinos foram alimentados diariamente com ração Alcon® para peixes pequenos em flocos finos.

Os girinos focais de *Scinax x-signatus* de tamanho corpóreo “pequeno” foram identificados como “XP”. Os girinos focais de *S. x-signatus* de tamanho corpóreo “grande” como “XG” e os girinos de *Scinax fuscomarginatus* como “FU”. A média do comprimento total  $\pm$  desvio padrão (n=30) para os girinos pequenos foi  $30,6 \pm 2,82$  mm, para os girinos grandes foi  $41,53 \pm 2,91$  mm e para os girinos de *S. fuscumarginatus* foi  $28,31 \pm 2,74$  mm.

Para o teste experimental do uso do nicho vertical usou-se um aquário com dimensões 30 x 40 x 30 cm com aproximadamente 30 L de água não clorada. Para auxiliar na resposta do uso do recurso espacial, um composto de 1 grama de ração Alcon® e 5 ml de água sem cloro foi espalhado em toda a superfície de lâminas de vidro (38 x 4 cm) de forma homogênea. O alimento nas lâminas de vidro secou em temperatura ambiente por 48 horas (Adaptado de Venesky *et al.* 2013).

No aquário, quatro lâminas de vidro foram dispostas em diferentes posições no aquário: uma lâmina colocada ao fundo do aquário; uma lâmina na lateral direita; uma lâmina na lateral esquerda do aquário e uma última no substrato (Fig. 1). Um lado foi deixado sem lâminas para a visualização por filmagem. Esta disposição busca contemplar os possíveis estratos de alimentação dos girinos. As lâminas permaneceram fixas ao aquário durante as filmagens.



**Figura 1.** Representação esquemática do aquário com as lâminas com alimento (algas) utilizado para teste experimental de uso do recurso espacial com interação entre girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus*.

Para evitar que a ordem de entrada dos girinos no aquário tivesse efeito nas interações competitivas e por consequência no uso do recurso alimentar e espacial, a ordem de entrada

dos girinos no aquário foi alterada em sequências de introdução. Estas sequências contemplam a interação competitiva dos girinos focais de *Scinax x-signatus* grandes ou pequenos com os girinos coespecíficos do mesmo tamanho ou de tamanho diferente ou com o girino de *Scinax fuscomarginatus* (Tab. 3). Assim, no total, foram usados 240 girinos (180 de *S. x-signatus* e 60 de *S. fuscomarginatus*).

**Tabela 3.** Séries de girinos focais de *Scinax x-signatus* com diferentes sequências de girinos que eram colocados para interação no mesmo aquário. P= girino pequeno de *S. x-signatus*; G = girino grande de *S. x-signatus*; F = girino de *S. fuscomarginatus*.

Série de girino focal (grande ou pequeno) de <i>Scinax x-signatus</i>	Sequência de introdução do girino para interagir com o girino focal
1ª (Girinos de 01 a 05)	$P \rightarrow G \rightarrow F$
2ª (Girinos de 06 a 10)	$G \rightarrow F \rightarrow P$
3ª (Girinos de 11 a 15)	$P \rightarrow F \rightarrow G$
4ª (Girinos de 16 a 20)	$F \rightarrow G \rightarrow P$
5ª (Girinos de 21 a 25)	$F \rightarrow P \rightarrow G$
6ª (Girinos de 26 a 30)	$G \rightarrow P \rightarrow F$

Para cada série de girino focal foram realizadas filmagens com Câmera Digital NIKON COLPIX P501, com função de filmagem. A cada mudança de girino no aquário, aguardamos um tempo de aclimação de 2 minutos. Após isto seguiram filmagens com duração de 10 minutos para as interações competitivas provenientes das séries de girino focal com os 30 girinos focais de XP, os 30 girinos focais de XG (Tabela 3). Um total de 60 horas de filmagens. Em cada série de girino focal, dados do uso nicho espacial (posição vertical, posição horizontal e tempo de motilidade) foram obtidos.

No aquário observamos a altura de alimentação com base em combinações entre os girinos de *Scinax x-signatus* e *S. fuscomarginatus* e entre o tamanho corpóreo grande e pequeno da espécie *S. x-signatus*. As combinações ‘girino focal isolado’, ‘girino focal isolado/ girino grande’, ‘girino focal isolado/ girino pequeno’ e “girino interespecífico” são os tratamentos adotados neste experimento.



Os dados de posição vertical foram obtidos em uma escala que varia de 0 cm a 33 cm, do substrato à superfície, respectivamente (Fig. 1). O deslocamento dos girinos nas lâminas com alimento reflete a altura (Posição Vertical) de alimentação (Fig. 1). O uso da posição Vertical dos girinos foi obtido com o auxílio de uma fita métrica fixada fora do aquário no sentido vertical (0 – 33 cm) (Fig. 1). Para avaliar o deslocamento horizontal, consideramos o lado esquerdo do aquário como referência (0 cm), e medimos a distância à outra lâmina escolhida pelo girino em deslocamento horizontal (Posição Horizontal) (Fig. 1). Para medir esse deslocamento, uma fita métrica inserida na direção horizontal fixa à parede do aquário acima da linha d'água (0 – 30 cm) (Fig. 1). Isto possibilitou obter a distância (cm) do girino à margem em um dado momento (seg) nas filmagens. O tempo de permanência na lâmina com alimento e as possíveis mudanças na altura na lâmina foi considerado como observação (Adaptado de Richter-Boix et al, 2004).

Posteriormente, todas as observações por girino focal foram padronizadas pela mediana do valor do tempo em movimentação na lâmina com alimento. A partir disto, foi obtido um valor padronizado por girino focal para as variáveis Posição Vertical e Posição Horizontal. Com isso, obteve-se médias para os girinos focais no uso do recurso espacial na Posição Vertical ou Posição Horizontal.

As observações obtidas para as variáveis respostas 'Posição vertical' e 'Posição horizontal' em relação às variáveis predictoras, os tratamentos 'Isolado pequeno', 'Isolado grande', 'Interação Pequeno', 'Interação Grande' e "Interação Interspecífica" foram obtidos ao compilar as observações para as variáveis respostas em 30 médias para cada conjunto de girinos focais (grandes e pequenos de *Scinax x-signatus*).

#### Análises estatísticas

##### *Uso do nicho espacial: dados de campo*

Com base nos dados obtidos por Peixoto Neto (2016), a frequência absoluta ( $F_0$ ) e frequência relativa ( $F_r$ ) foi obtida pela contagem do uso dos recursos espaciais utilizados pelos girinos nos diferentes recursos ambientais das 15 poças temporárias amostradas, a partir dos descritores ambientais apresentados (Tab. 4).



A amplitude de nicho espacial dos girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* (índice de Levins padronizado) (Krebs,1999) foram obtidas com base na abundância dos girinos de cada espécie em poça. A escala desse índice varia de 0 a 1.

Para examinar se os valores de sobreposição de nicho espacial foram maiores ou menores que o esperado pelo acaso, usou-se o índice de sobreposição de nicho de Pianka e gerou-se 5.000 “matrizes nulas” através do módulo de sobreposição de nicho do software Ecosim v.7.72, com o índice C-score e o algoritmo RA3 (Gotelli, 2000).

Foi testado se o padrão de co-ocorrência observado em cada matriz diferiu do esperado por acaso, ao comparar com 5.000 matrizes randomizadas (Gotelli & Entsminger, 2007).

#### *Uso do nicho espacial: experimentos em laboratório*

Modelos lineares mistos foram usados (função *lmer* no pacote *lme4* Bates et al, 2014) para analisar os efeitos dos diferentes tratamentos no uso do recurso espacial: (1) Posição vertical e (2) Posição horizontal. Os modelos gerados incluíram as variáveis resposta Posição vertical (corresponde à altura de alimentação em cm). Posição horizontal (corresponde ao deslocamento em alimentação) e o tratamento Interação (com a combinação do tamanho corpóreo “pequeno” e “grande” de *Scinax x-signatus* e a presença de *S. fuscomarginatus*). O ID (identificador dos girinos focais) foi usado como efeito aleatório, representando a variação que se deseja controlar, no caso tirar a pseudo-repetição da observação do mesmo girino focal em cada série. Cada modelo foi gerado para o conjunto de dados obtidos para os girinos focais pequenos e grandes, para o uso do espaço vertical e para o uso do espaço horizontal. Em seguida foi utilizada a ANOVA seguida de uma comparação múltipla a posteriori com o teste de Tukey usando o pacote “multcomp” (Hothorn, Bretz, Westfall, & Heidberger, 2008), rodada entre os grupos do tratamento, para identificar no caso de significância, entre quais deles havia diferença. As análises estatísticas foram realizadas usando o software R versão 3.5.2 (R Core Team, 2018).

## **Resultados**

#### *Uso do recurso espacial: dados de campo*

Na avaliação descritiva dos padrões de uso de recurso das espécies de girinos nectônicos nas poças, as espécies utilizam todo o espectro de recursos vegetais e tipos de substratos (Tab.4).

Neste estudo, a espécie *S. x-signatus* usou uma ampla gama de recursos com vegetação. Esta espécie exibiu maior frequência relativa em locais com “Herbácea ereta” (33%), “Herbácea rasteira” (22%), seguidos de “Submersa” (20%), ver Tab4.

O uso destes três recursos em maior frequência também foi observado para a espécie *S. fuscomarginatus*, com frequência relativa de 33%, 27% e 20%, respectivamente. Os recursos pouco utilizados por ambas espécies foram locais com “Vegetação arbórea” nas poças do estudo, assim como evitaram “Vegetação flutuante” (0% e 4%) e subutilizaram microhabitats com “Vegetação arbustiva” (7% e 13%), ver Tab4.

**Tabela 4** - Uso de recursos por girinos de *Scinax x-signatus* e *Scinax fuscomarginatus* em poças da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Fo*, frequência absoluta. *Fr*(%), frequência relativa.

Micro-Habitat	<i>Scinax x-signatus</i>		<i>Scinax fuscomarginatus</i>	
	<i>Fo</i>	<i>Fr (%)</i>	<i>Fo</i>	<i>Fr (%)</i>
Vegetação				
Arbórea	4	7,0	2	13,0
Arbustiva	8	13,0	1	7,0
Herbácea Ereta	<b>18</b>	<b>33,0</b>	<b>5</b>	<b>33,0</b>
Herbácea Rasteira	<b>12</b>	<b>22,0</b>	<b>4</b>	<b>27,0</b>
Submersa	11	20,0	3	20,0
Flutuante	2	4,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>
Tipos de Substratos	<i>Fo</i>	<i>Fr (%)</i>	<i>Fo</i>	<i>Fr (%)</i>
Pedras	7	11,0	3	14,0
Areia	12	19,0	<b>4</b>	<b>18,0</b>
Argila	12	19,0	3	14,0
Lama	<b>17</b>	<b>27,0</b>	<b>8</b>	<b>36,0</b>
Folhiço	16	<b>25,0</b>	<b>4</b>	<b>18,0</b>
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

Neste estudo, os girinos utilizaram todos os recursos referentes ao substrato (Tab. 4). Os girinos de *S. x-signatus* e *S. fuscomarginatus* têm maior frequência relativa do recurso “Lama” (27% e 36%, respectivamente) e “Folhiço” (25% e 18%, respectivamente); a espécie *S. fuscomarginatus* também ocorreu em microhabitats “Areia” 18%. As duas espécies subutilizaram o recurso “Pedra” (7% e 3%), *S. fuscomarginatus* teve baixa frequência relativa no uso de microhabitats “Argila” (3%).

O grau de uso do recurso espacial entre os girinos nectônicos apresentou pouca variação. Os girinos de *S. x-signatus* apresentaram a maior amplitude de nicho ( $B_A = 0,76$ ) em comparação aos girinos de *S. fuscomarginatus* ( $B_A = 0,68$ ).

Em análise de coocorrência entre os girinos *S. x-signatus* e *S. fuscomarginatus* percebemos que a distribuição das espécies não afeta a interação (índice observado = 6.2, x índice simulado = 7.797, variância do índice simulado = 1,22,  $P_{obs \leq exp} = 0.08$ ,  $P_{obs \leq exp} = 0.923$ ).

#### *Uso do nicho espacial: experimentos em ambiente controlado*

Os girinos focais de tamanho pequeno, quando sozinhos usam a coluna d'água na Posição Vertical para se alimentar e buscam o alimento na lâmina até a altura de 30 cm, mas em geral não passam de 15 cm (Fig. 2A). Alterações de posição na coluna d'água não foram significativas ( $F=1,37$ ;  $gl=3, 73$ ;  $p=0,25$ ) e não houve influência da posição horizontal como covariável ( $F=2,59$ ;  $gl=1, 98$ ;  $p=0.11$ ) para estes girinos.

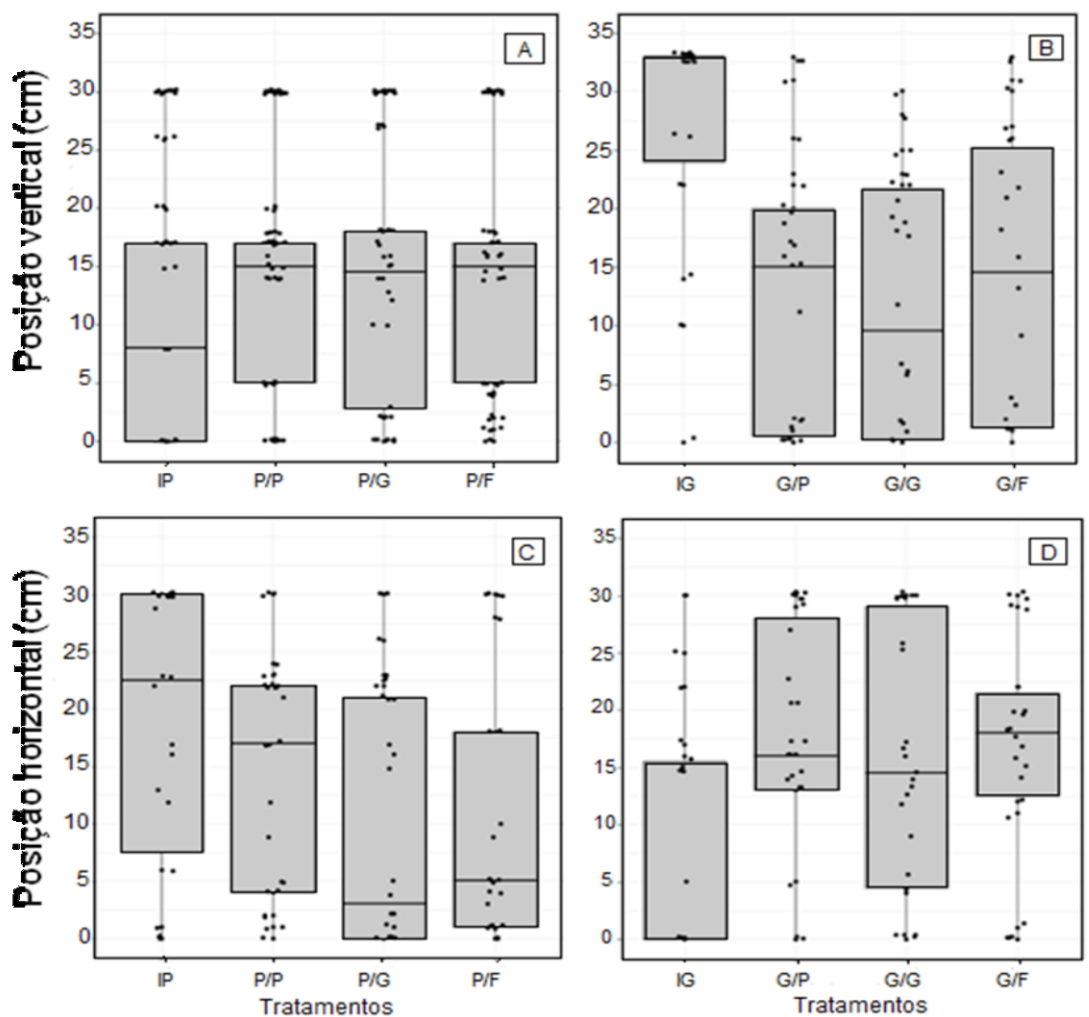


Figura 2. Boxplot dos tratamentos pela variável resposta. Pontos pretos representam as médias dos girinos focais de *S. x-signatus*. Tratamentos: IP (girino focal pequeno). IG (girino focal grande). G/P: focal grande *Scinax x-signatus*/*S. x-signatus* pequena. G/G: focal grande *S. x-signatus*/*S. x-signatus* grande. G/F: focal grande *S. x-signatus*/*S. fuscomarginatus*. A) Dados do uso da Posição Vertical pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho pequeno. B) Dados do uso da Posição Vertical pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho Grande. C) Dados do uso da Posição Horizontal pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho pequeno. D) Dados do uso da Posição Horizontal pelos girinos focais de *S. x-signatus* com tamanho grande.

Os girinos focais de tamanho grande, quando sozinhos usam a coluna d'água na Posição Vertical para se alimentar e buscam o alimento na lâmina até a altura de 33 cm (Fig. 2B). Em interação com quaisquer outros girinos esses girinos focais alteram a posição na coluna d'água ( $F=5,40$ ;  $gl= 3, 68$ ;  $p = 0,002$ ; Tab. 5), sem haver influência da covariável “posição horizontal” ( $F= 2,14$ ;  $gl=1, 77$ ;  $p=0,14$ ).

**Tabela 5.** Resultado do teste a posteriori de Tukey para os experimentos realizados com os girinos focais de *Scinax x-signatus* nos tratamentos: isolado, interagindo com girino coespecífico grande, ou com pequeno, ou com girino de *S. fuscomarginatus*. Os tratamentos foram agrupados par-a-par para verificar os que foram responsáveis pela variação encontrada na posição ocupada pelo girino para forrageamento.

Grupos testados	Tamanho corpóreo pequeno			Tamanho corpóreo grande		
	<i>Estimate</i>	<i>Std.Error</i>	<i>p</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std.Error</i>	<i>p</i>
(a) Posição Vertical						
isolado x grande	-4,81	2,72	0,44	13,03	3,53	<b>0,00</b>
isolado x pequeno	-4,67	2,62	0,44	12,46	3,55	<b>0,00</b>
isolado x fuscom	-4,45	2,80	0,45	10,44	3,70	<b>0,02</b>
pequeno x grande	-0,14	2,43	1,00	0,57	3,14	1,00
pequeno x fuscom	0,22	2,51	1,00	-2,02	3,28	1,00
grande x fuscom	0,36	2,51	1,00	-2,58	3,31	1,00
(b) Posição Horizontal						
isolado x grande	8,74	2,86	<b>0,01</b>	-4,38	3,09	0,62
isolado x pequeno	4,60	2,84	0,42	-6,17	3,08	0,27
isolado x fuscom	8,55	2,95	<b>0,02</b>	-6,22	3,15	0,27
pequeno x grande	4,14	2,59	0,42	1,79	2,56	1,00
pequeno x fuscom	3,95	2,69	0,42	-0,04	2,69	1,00
grande x fuscom	-0,19	2,71	0,94	-1,84	2,73	1,00

Os girinos focais pequenos quando isolados forragearam mais em uma das lâminas de um dos lados do aquário (Fig. 2C), mas na presença de um girino coespecífico grande ou de um de *S. fuscomarginatus*, eles se posicionaram nas lâminas do lado oposto ( $F=3,98$ ;  $gl=3$ ,  $74$ ;  $p=0,01$ ; Fig. 2C; Tab. 5). A posição vertical não influenciou essa alteração ( $F=2,64$ ;  $gl=1$ ,  $98$ ;  $p=0,10$ ).

Os girinos focais grandes não alteraram significativamente a posição horizontal ( $F=1,63$ ;  $gl=3$ ,  $67$ ;  $p=0,18$ ) e nem houve relação com a posição vertical ( $F=2,21$ ;  $gl=1$ ,  $84$ ;  $p=0,14$ ), embora se observe uma tendência à mudança de lado na presença de interação (Fig. 2D).

## Discussão

### *Uso dos recursos naturais*

O maior índice de amplitude de nicho espacial para girinos de *Scinax x-signatus* em relação aos girinos de *S. fuscmarginatus*, sugere que os primeiros exploram relativamente mais os recursos ambientais em relação à espécie concorrente neste estudo. Contudo, os girinos de *S. x-signatus* e *S. fuscmarginatus*, não se excluem competitivamente no uso dos recursos ambientais. Ambas espécies de girinos usam os mesmos recursos ambientais e variam apenas na frequência de uso. Esta observação, corrobora os estudos que mostram que os girinos da família Hylidae são altamente plásticos em comportamento, tendo os padrões de uso de microhabitats influenciados por fatores ambientais como cobertura vegetal (Alford, 1999; Koop et al 2006; Melo et al, 2018). Portanto, uma possível mudança no uso de recursos, como uma mudança na altura da coluna de água usada, pode permitir a coexistência entre os girinos de mesma guilda ecomorfológica (Alford, 1999; Melo et al 2018).

A coocorrência das espécies no uso de recursos também pode ser explicada pelo fato de que nas poças temporárias não há barreiras físicas de dispersão que impeça os girinos de usarem diferentes recursos ambientais disponíveis (Kopp, 2006; Gonzalez et al, 2011; Melo et al 2018). Em vista disto, os recursos ambientais disponíveis podem ter influenciado no efeito de não interferência sobre a outra espécie devido à abundância de recursos ambientais, o que influenciou na interação competitiva entre as espécies deste estudo. De forma geral, isto pode indicar que as poças amostradas são mais homogêneas estruturalmente.

Os resultados deste trabalho corroboram a hipótese apresentada por Levins (1968), em que espécies de ambientes instáveis como os estudados, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos. O amplo uso de recursos pelas espécies de girinos deste estudo, também pode estar correlacionado ao modo de utilização do recurso espacial, visto que são girinos com hábitos nectônicos *sensu* Altig & Johnston (1989) podem explorar toda a coluna d'água. Além disso, os girinos de *Scinax x-signatus* podem atingir medidas de largura e comprimento do corpo maior em relação a girinos de *Scinax fuscmarginatus*. Esta característica pode gerar vantagem no uso de habitats com vegetação ou comportamentos mais arriscados e com mais benefícios devido à exploração de recursos que possibilitem maior aporte de energia e potencializem o desenvolvimento larval e sobrevivência (Werner, 1994; Alford, 1999).

Ao contrário, girinos de *Scinax fuscomarginatus* tendem a buscar no habitat locais abrigados pela vegetação submersa (Toledo & Haddad, 2005). Este comportamento pode explicar a ausência da espécie em locais com predomínio de vegetação flutuante. Neste estudo esta vegetação se encontrava no interior das poças, próxima a superfície e exposta a ação de predadores visualmente orientados (ver Tabela 4).

#### *Uso do nicho espacial em experimento laboratorial*

Nosso experimento em ambiente controlado, mostrou que os girinos focais, de forma geral são sensíveis a coocorrência de um outro girino no uso do recurso espacial. Esse resultado foi percebido tanto no deslocamento vertical dos girinos focais grandes nas lâminas como no deslocamento horizontal dos girinos focais pequenos no aquário. Este efeito de mudança no uso do espaço na presença de um girino possível competidor é percebido em trabalhos realizados em região temperada (Laurila, 2000, Richter-Boix, 2004; Gunzburger, 2007; Carlson & Langkilde, 2017; Stein et al, 2017). Trabalhos que analisam a interação competitiva entre girinos na região neotropical, têm encontrado evidências de segregação espacial entre girinos de tamanho corpóreo diferentes (Gonzalez et al., 2011; Both et al., 2011; Melo et al., 2018).

Este efeito de mudança no uso do espaço na presença de um girino possível competidor é percebido em trabalhos realizados em região temperada (Laurila, 2000, Richter-Boix, 2004; Stein et al, 2017). Trabalhos que analisam a interação competitiva entre girinos na região neotropical, têm encontrado evidências de segregação espacial entre girinos de tamanho corpóreo diferentes (Gonzalez *et al.*, 2011; Both et al., 2011; Melo et al., 2018).

Esse efeito de alteração do espaço na presença de competidores é percebido em outros organismos aquáticos. Trabalho produzido por Jonsson (2008) observou a competição por recurso alimentar e espacial em duas espécies de trutas, onde encontrou evidências de deslocamento de habitat da truta residente pela interação competitiva com a espécie introduzida. Neste estudo, a resposta para o uso do deslocamento horizontal da truta residente com a presença da truta introduzida também foi alterada devido à interação competitiva por uso de recurso espacial. Em experimento desenvolvido em mesocosmos, Anderson (2015) avaliou a interação competitiva entre larvas das salamandras congêneres (*Ambystoma talpoideum* e *A. maculatum*) e percebeu a relação de força da competição intraespecífica em

relação a interespecífica. Esta última obteve efeitos ecológicos no desenvolvimento larval apenas em altas densidades de indivíduos. *A. talpoideum* é um concorrente de inferência dominante, enquanto *A. maculatum* é um competidor explorador dominante.

Neste estudo os girinos grandes de *Scinax x-signatus* procuraram explorar a coluna d'água por meio das lâminas com alimento se mantendo em uma posição vertical para potencializar o forrageamento e diminuir o consumo de energia. Em estudo realizado com alimentação de girinos de zona temperada, em ambiente controlado, Flores-Nava & Gasca-Levy (1997) perceberam que girinos que se alimentam em superfícies verticais gastam sua energia de forma mais eficiente tentando manter seus corpos em uma posição vertical para obter partículas de alimentação suficientes.

Os girinos pequenos de *S. x-signatus* em interação com coespecíficos e girinos heteroespecíficos mudam em deslocamento horizontal, o uso de lâminas para forrageamento no aquário. Com isso, os girinos pequenos procuram a lâmina com alimento oposta no aquário, do que a que utilizam quando estão sozinhos no aquário. Um significado ecológico para essa escolha implica o uso de partes mais próximas ao meio da poça, com profundidades maiores. Em trabalhos experimentais com larvas de anuros, os girinos de tamanho menor ao interagir com outros girinos maiores e heteroespecíficos buscaram outros estratos para explorar e evitar competição (Laurila, 2000, Richter-Boix, 2004; Gunzburger, 2007). Tendo em vista a abundância de recurso vegetal nos corpos d'água e variedade de substratos, os girinos pequenos, podem encontrar refugio contra os efeitos da competição nesses microhabitats (Richter-Boix, 2004).

## Referências

- ALFORD, R. A. Ecology: resource use, competition, and predation. **Tadpoles: the biology of anuran larvae**, v. 2, n. 3, p. 240-278, 1999.
- ALFORD, R. A. Habitat use and positional behavior of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. **Copeia**, v. 1, n. 2, p. 408-423, 1986.
- ALTIG, R.; JOHNSTON, G. F. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. **Herpetological monographs**, v.3, p. 81-109, 1989.
- ANDERSON, T. L.; WHITEMAN, H. H. Non-additive effects of intra-and interspecific competition between two larval salamanders. **Journal of Animal Ecology**, v. 84, n. 3, p. 765-772, 2015.



BABBITT, K. J. The relative importance of wetland size and hydroperiod for amphibians in southern New Hampshire, USA. **Wetlands Ecology and Management**, v. 13, n. 3, p. 269-279, 2005.

BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B., WALKER, S. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. **R package version**, v. 1, n. 7, p. 1-23, 2014.

BOTH, C., MELO, A. S., CECHIN, S. Z., & HARTZ, S. M. Tadpole co-occurrence in ponds: when do guilds and time matter? **Acta Oecologica**, v. 37, n. 2, p. 140-145, 2011.

CARLSON, B. E. ; LANGKILDE, T.. Traços de personalidade são expressos em girinos de rã-touro durante testes em campo aberto. **Journal of Herpetology** , v. 47, n. 2, p. 378-383, 2013.

DADDA, M.; SOVRANO, V. A.; BISAZZA, A. Temporal pattern of social aggregation in tadpoles and its influence on the measurement of lateralised response to social stimuli. **Physiology & behavior**, v. 78, n. 2, p. 337-341, 2003.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of amphibians. **JHU press**, 1994.

DZIMINSKI, M. A. Intraspecific competition in the larvae of quacking frogs (*Crinia georgiana*). **Copeia**, v. 2009, n. 4, p. 724-726, 2009.

ETEROVICK, P. C.; FERNANDES, G. W. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints?. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, n. 05, p. 683-693, 2001.

ETEROVICK, P. C.; FERREIRA, A. D.M. Breeding habitat and microhabitat choices by male and female frogs: are there differences between sexes and seasons? **Herpetologica**, v. 64, n. 4, p. 397-405, 2008.

FAIVOVICH, J. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura: Hylidae). **Cladistic**. v. 0, n. 18, p. 367-393, 2002.

FATORELLI, P.; ROCHA, C. F. D. O que molda a distribuição das guildas de girinos tropicais?: Quarenta anos de buscas por padrões. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 11, 2008.

FLORES-NAVA, A.; GASCA-LEYVA, E. Use of artificial grazing substrates in bullfrog tadpole culture. **Aquaculture**, v. 152, n. 1-4, p. 91-101, 1997.

GONZALEZ, S. C.; TOUCHON, J. C.; VONESH, James R. Interactions between competition and predation shape early growth and survival of two Neotropical hylid tadpoles. **Biotropica**, v. 43, n. 5, p. 633-639, 2011.

GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, v. 16, n. 3, p. 183-190, 1960.

GOTELLI, N. J. Null model analysis of species co-occurrence patterns. **Ecology**, v. 81, n. 9, p. 2606-2621, 2000.

GOTELLI, N.J. & ENTSMINGER, G.L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. **Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear**, 2005.

GUNZBURGER, M. S. Habitat segregation in two sister taxa of hylid treefrogs. **Herpetologica**, v. 63, n. 3, p. 301-310, 2007.

Hothorn, T., Bretz, F., Westfall, P., & Heiberger, R. Multcomp: simultaneous inference for general linear hypotheses. R Package Version 1.0-3. 2008.

HERO, J. M. An illustrated key to tadpoles occurring in the central amazon rain-forest, Manaus, Amazonas, Brasil. **AMAZONIANA-LIMNOLOGIA ET OECOLOGIA REGIONALIS SYSTEMAE FLUMINIS AMAZONAS**, v. 11, n. 2, p. 201-262, 1990.

HEYER, W. R. Studies in larval amphibian habitat partitioning. Washington DC: **Smithsonian Institution Press**, 1976.

HEYER, W. R.; MCDIARMID, R. W.; WEIGMANN, D. L. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. **Biotropica**, v. 7, n. 2, p. 100-111, 1975.

KREBS, C. J. et al. Ecological methodology. **New York: Harper & Row**, 1989.

KOPP, K.; WACHLEVSKI, M.; ETEROVICK, P. C. Environmental complexity reduces tadpole predation by water bugs. **Canadian Journal of Zoology**, v. 84, n. 1, p. 136-140, 2006.

LAUFER, G.; MANEYRO, R. Experimental test of intraspecific competition mechanisms among tadpoles of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae). **Zoological Science**, v. 25, n. 3, p. 286-290, 2008.

LYNCH, J. D. The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias**, v. 30, n. 116, p. 443-457, 2006.

MARQUES, N. S.; NOMURA, F. Where to live? How morphology and evolutionary history predict microhabitat choice by tropical tadpoles. **Biotropica**, v. 47, n. 2, p. 227-235, 2015.

MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. Tadpoles: the biology of anuran larvae. **University of Chicago Press**, 1999.

MELO, S. O.; GAREY, M. V.; ROSSA-FERES, D. Looking for a place: how are tadpoles distributed within tropical ponds and streams?. **Herpetology Notes**, v. 11, p. 379-386, 2018.

ODENDAAL, F. J.; BULL, C. M.; NIAS, R. C. Habitat selection in tadpoles of *Ranidella signifera* and *R. riparia* (Anura: Leptodactylidae). **Oecologia**, v. 52, n. 3, p. 411-414, 1982.

PEIXOTO NETO, C. A. A. Uso de Microhabitat por Girinos de Poças Temporárias em Ambientes Urbanos e Rurais. São Luís: UFMA, 2016. 29p.

RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A..Responses to competition effects of two anuran tadpoles according to life-history traits.**Oikos**, v. 106, n. 1, p. 39-50, 2004.

ROSSA-FERES, D. C.; NOMURA, F. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1, p. 0-0, 2006.

SCHOENER, T. W. Field experiments on interspecific competition. **The American Naturalist**, v. 122, n. 2, p. 240-285, 1983.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservation of Brazilian amphibians. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 653-658, 2005.

STEIN, M.;MUKHERJEE, S.; DUCHET, C.; MORARU, G. M.; BLAUSTEIN, L. Testing for intraspecific and interspecific larval competition between two anurans: *Hyla savignyi* and *Bufo viridis*. **Hydrobiologia**, v. 795, n. 1, p. 81-90, 2017.

STEINWASCHER, K. Competitive Interactions among Tadpoles: Responses to Resource Level. **Ecology**, v. 60, n. 6, p. 1172-1183, 1979.

TOLEDO, L. F.; HADDAD, C. F. B. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 39, n. 32, p. 3029-3037, 2005.

VENESKY, M. D. et al. Comparative feeding kinematics of tropical hylid tadpoles. **Journal of Experimental Biology**, p. jeb. 082040, 2013.

WARINGER-LÖSCHENKOHL, A. An experimental study of microhabitat selection and microhabitat shifts in European tadpoles. **Amphibia-Reptilia**, v. 9, n. 3, p. 219-236, 1988.

WILBUR, H. M. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. **Ecology**, v. 68, n. 5, p. 1437-1452, 1987.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por proposta avaliar os efeitos da interação entre larvas pequenas e grandes de *Scinax x-signatus* e destas com larvas de *Scinax fuscomarginatus* no uso do recurso espacial. Ademais, investigar os padrões de uso de microhabitats de duas espécies de girinos nectônicas em poças temporárias. Medir a largura e sobreposição de nicho espacial, bem como, investigar o uso do espaço vertical e horizontal de girinos de *S. x-signatus* em interação com coespecíficos de tamanhos diferentes e com um heteroespecífico. Neste estudo, constatamos que os girinos não se excluem competitivamente no uso dos recursos ambientais. Ambas as espécies de girinos usam os mesmos recursos ambientais e variam apenas na frequência de uso. Também percebemos, em condições experimentais, que os indivíduos focais grandes tiveram a preferência pelo uso do recurso espacial vertical alterada pela presença de outro girino. Assim, os girinos focais maiores, responderam à presença de um coespecífico ou heteroespecífico no espaço, possivelmente defendendo ou ocupando o seu espaço. No entanto, os girinos focais pequenos não mostraram alteração significativa à entrada de outro girino no aquário em deslocamento vertical. Contudo, na presença de um coespecífico grande e girino de *Scinax fuscomarginatus* usam as lâminas opostas com alimento, ou seja, procuram espaços horizontais opostos ao “invasor”, possivelmente evitando um confronto. A importância deste trabalho reside na contribuição para a dinâmica de uso e ocupação de espaço por larvas de anuros em poças temporárias. Os dados aqui apresentados contribuem para o entendimento da dinâmica populacional entre comunidades de girinos que se estabelecem em habitats temporários. Ressalta-se a importância da complementação deste estudo com mais trabalhos de campo e experimentais para o alcance de resultados complementares aos observados neste trabalho.

