



**Universidade Federal do Pampa**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

*Campus São Gabriel*

SAZONALIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO LARVAL DE CINCO  
ESPÉCIES DE HILÍDEOS (ANURA) NO BIOMA PAMPA

GUILHERME DE AZAMBUJA PEREIRA

2017

GUILHERME DE AZAMBUJA PEREIRA

SAZONALIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO LARVAL DE CINCO  
ESPÉCIES DE HILÍDEOS (ANURA) NO BIOMA PAMPA

Monografia apresentada à comissão de Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus São Gabriel, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Victor Mendes Lipinski

São Gabriel

Dezembro de 2017

SAZONALIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO LARVAL DE  
CINCO ESPÉCIES DE HILÍDEOS (ANURA) NO BIOMA PAMPA

GUILHERME DE AZAMBUJA PEREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. TIAGO GOMES DOS SANTOS

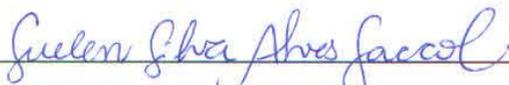
COORIENTADOR: DR. VICTOR MENDES LIPINSKI

Monografia submetida à Comissão de Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

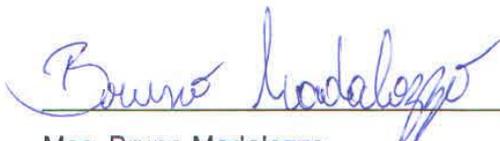
Aprovada por:



Presidente, Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos



Msc. Suélen da Silva Alves Saccol



Msc. Bruno Madalozzo

São Gabriel, dezembro de 2017

## FICHA CATALOGRÁFICA

**PEREIRA, Guilherme.**

Título: Sazonalidade e tempo de desenvolvimento larval de cinco espécies de hilídeos (Anura) no bioma Pampa / Guilherme de Azambuja Pereira. – Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, 2017.

[40] f.: Il:10; 30 cm.

Orientador: Tiago Gomes dos Santos

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA / *Campus* São Gabriel / Trabalho de Conclusão de Curso, [2017].

Referências: f. [27-32].

1. Girinos. 2. Hylidae. 3. Distribuição temporal. 4. Hidroperíodo. 5. Recrutamento larval. – Monografia. I. Santos, Tiago Gomes dos. II. Universidade Federal do Pampa, *Campus* São Gabriel, Trabalho de Conclusão de Curso. III Sazonalidade e tempo de desenvolvimento larval de cinco espécies de hilídeos (Anura) no bioma Pampa.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus avós, que atuaram como pais durante toda a minha vida, Maria Inez de Azambuja Melo e Dalmir dos Santos Melo. Obrigado por toda a dedicação, tempo investido e por todos as vezes em que tiraram de vocês pra dar pra mim. Eu sei do esforço que fizeram e que muitas vezes não foi fácil, mas mesmo assim nunca desistiram e continuam fazendo o impossível para que eu consiga as minhas conquistas. Sem vocês eu não estaria aqui hoje e não seria quem eu sou. Amo vocês.

À minha mãe, Ana Claudia de Azambuja Fiscoeder. Os caminhos trilhados infelizmente nos distanciaram por um longo período, mas felizmente nos aproximamos novamente. Eu sei que está do meu lado, se preocupa e torce por mim. Obrigado por todo apoio que me deu durante a graduação e que ainda dará nos próximos passos.

Ao meu orientador, Dr. Tiago Gomes dos Santos. Eu não tenho palavras pra te agradecer por ser essa pessoa que é e tudo que fez, direta ou indiretamente por mim. Das conversas formais a informais, todas me agregaram e ajudaram a lapidar quem eu sou hoje. A sua dedicação e amor a profissão são exemplos e inspiração pra mim. Então, eu só tenho a te agradecer por toda ajuda que recebi de ti desde o dia que eu entrei no laboratório.

Ao meu coorientador Dr. Victor Mendes Lipinski. Obrigado pelo auxílio com a parte estatística, principalmente com o R, e pelo auxílio com a escrita desta monografia.

Ao Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Santa Maria pelo empréstimo dos girinos utilizados neste trabalho, referentes as coletas do Dr. Victor Mendes Lipinski.

Ao meu companheiro, Anderson Fidencio Silva. Obrigado por estar ao meu lado durante esses anos me proporcionando todo o suporte necessário nos mais diversos âmbitos da vida. Eu te amo.

Aos meus amigos. Vocês sabem o quanto eu amo vocês e agradeço cada um por serem do jeitinho que são. Esse Guilherme tem um pedacinho de cada um de vocês.

Ao Programa de Educação Tutorial, em especial ao grupo PET Ciências Biológicas. Os anos como petiano me proporcionaram crescimento pessoal e acadêmico que com certeza eu não teria sem o grupo. Ao ex-tutor Fabiano Pimentel Torres que esteve no grupo por boa parte da minha permanência do mesmo, obrigado por me ensinar o que é ser petiano e por todos os incentivos a melhoria da comunicação. Aos tutores Márcia Regina Spies e Felipe de Lima Pinheiro que aceitaram o desafio de comandar o grupo e foram muito importantes nessa finaleira da graduação. Se hoje eu não consigo parar de falar nas reuniões, culpem o ex-tutor.

## RESUMO

### SAZONALIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO LARVAL DE CINCO ESPÉCIES DE HILÍDEOS (ANURA) NO BIOMA PAMPA

O desenvolvimento, o crescimento e a sobrevivência de girinos variam amplamente nos ambientes aquáticos, em função de fatores como competição, predação, temperatura, pH e hidroperíodo. É esperado que as espécies ajustem suas taxas de desenvolvimento devido a estes fatores, o que pode acarretar uma variação, por exemplo, na redução do período larval como resposta evolutiva a fim de evitar condições desfavoráveis. Assim, a análise sobre estrutura etária de populações é de alta importância, pois pode ser usada para determinar muitas características demográficas, como taxa de reprodução, crescimento, mortalidade e longevidade, frente a condições ambientais específicas. Entretanto, poucos estudos sobre o desenvolvimento larval de anuros Neotropicais foram realizados até o momento. O objetivo do presente trabalho foi descrever os padrões de distribuição temporal, a estrutura etária e o período de recrutamento (larval e juvenil) das larvas de cinco espécies de hilídeos (*Julianus uruguayus*, *Scinax fuscovarius*, *S. granulatus*, *S. nasicus* e *S. squalirostris*) que co-ocorrem no bioma Pampa. Os girinos foram coletados mensalmente durante um ano em 21 poças (oito temporárias e 13 permanentes) nos municípios de Santa Maria (Depressão Central) e Caçapava do Sul (Serra do Sudeste). A ocorrência de padrão sazonal na distribuição circunual das larvas foi testada através da análise estatística circular. O tamanho e o estágio de desenvolvimento foram utilizados para descrever a estrutura etária das espécies. Estes dados foram distribuídos graficamente em classes ao longo dos meses de amostragem para inspeção gráfica dos eventos de recrutamento (larval e juvenil). Para cada espécie foi testado se o comprimento do corpo dos girinos variou entre poças temporárias e permanentes. Os girinos das cinco espécies utilizaram os ambientes sazonalmente, com distinção de grupo de espécies: um típico do final do inverno até meados da primavera e um segundo grupo associado ao período de primavera e verão. O padrão de distribuição sazonal era esperado, e seguiu como reportado para comunidades na região austral do Brasil. A distribuição temporal ocorreu sem sobreposição no pico de abundância das larvas, caracterizando um processo de sucessão temporal dentro do período de ocorrência mais favorável. A

segregação observada pode ocorrer pois espécies próximas filogeneticamente tendem a se diferenciar ecologicamente a fim de reduzir competição intraespecífica. De forma alternativa (ou complementar), a distribuição das espécies parece seguir um gradiente de temperatura a que os girinos são expostos ao longo do tempo, sugerindo que limitações ecofisiológicas explicam a segregação observada. O tempo de desenvolvimento larval para as cinco espécies foi de dois meses, sem distinção entre ambientes temporários e permanentes, contrariando o esperado e retratado em alguns estudos com outras espécies. A hipótese é que o risco de dessecação nas poças temporárias foi baixo, não ocorrendo pressão seletiva suficientemente forte nas espécies. Outra hipótese que pode explicar o observado é a alta predação nas poças permanentes, ocasionando diminuição do tempo de metamorfose. O número de recrutamentos (larval e juvenil) foi influenciado pelo hidroperíodo das poças, evidenciando que em ambientes permanentes há um maior suporte para eventos reprodutivos sucessivos.

**Palavras-chave:** Girinos, Hylidae, distribuição temporal, hidroperíodo, recrutamento larval

## **ABSTRACT**

### **SEASONALITY AND LARVAL DEVELOPMENT TIME OF FIVE HYLID (ANURA) SPECIES IN PAMPA BIOMA**

The development, growth and survival of tadpoles varies widely along aquatic environments, depending on factors such as competition, temperature, pH and hydroperiod. Species are expected to adjust their rates of development because of these factors, which may lead to a variation, for example, in the reduction of the larval period as an evolutionary response in order to avoid unfavorable conditions. Thus, the analysis of age structure of populations is of high importance, since it can be used to determine many demographic characteristics, such as reproduction rate, growth, mortality and longevity, under specific environmental conditions. However, few studies on the larval development of Neotropical anurans have been conducted so far. The objective of the present work was to describe the patterns of temporal distribution, age structure and recruitment period (larval and juvenile) of the larvae of five hylid species (*Julianus uruguayus*, *Scinax fuscovarius*, *S. granulatus*, *S. nasicus* e *S. squalirostris*) which co-occur in the Pampa biome. Tadpoles were collected monthly, over a year, in 21 ponds (eight temporary and 13 permanent) in two municipalities: Santa Maria (Depressão Central) and Caçapava do Sul (Serra do Sudeste). The occurrence of a seasonal pattern in the circannual distribution of tadpoles was tested through circular statistical analysis. Size and development stages were used to describe the species age structure. These data were graphically distributed in classes over the sampling months for graphical inspection of recruitment events (larval and juvenile). For each species, was tested if the body length of tadpole varied between temporary and permanent ponds. Tadpoles of the five species used the environments seasonally, with species distributed in groups: one typical of the end of the winter until the middle of the spring, and a second group associated to the period of spring and summer. Seasonal distribution pattern was expected, and followed as reported for communities in austral region from Brazil. The temporal distribution occurred without overlapping at the peak of larvae abundance, characterizing a process of temporal succession within the more favorable occurrence period. This segregation observed can occur due to phylogenetically close species tend to differentiate ecologically in order to reduce intraspecific competition.

Alternatively (or complementary), the species distribution seems to follow a temperature gradient at which tadpoles are exposed over time, suggesting that ecophysiological limitations explain the observed segregation. The larval development time for the five species ranged two months, without distinction between temporary and permanent environments, contrary to the expected and portrayed in some studies with other species. The hypothesis is that the desiccation risk in the temporary ponds was low, and there was not enough selective pressure on the species. Another hypothesis that can explain the observed is the high predation in permanent ponds, causing a decrease in metamorphosis time. The number of recruitments (larval and juvenile) was influenced by pond hydroperiod, evidencing that in permanent environments there is a greater support for successive breeding events.

**Keys-words:** tadpoles, Hylidae, temporal distribution, hydroperiod, larval recruitment

## SUMÁRIO

Resumo .....	7
<i>Abstract</i> .....	9
Sumário .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	14
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	16
2.1. Área de estudo .....	16
2.2. Espécies estudadas .....	17
2.2.1. <i>Julianus uruguayus</i> (Schimidt, 1944).....	17
2.2.2. <i>Scinax fuscovarius</i> (Cope, 1862) .....	17
2.2.3. <i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871).....	18
2.2.4. <i>Scinax nasicus</i> (Cope 1982).....	18
2.2.5. <i>Scinax squalirostris</i> (Lutz, 1925).....	18
2.3. Coleta de dados .....	19
2.4. Análise de dados .....	19
3. RESULTADOS .....	21
4. DISCUSSÃO .....	23
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS .....	27
7. FIGURAS E TABELAS .....	33
Tabela 1. Longitude, latitude e altitude (m) das 21 poças amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 na região da Depressão central (DC) e Serra do Sudeste (SS), bioma Pampa, Rio Grande do Sul.....	33
Figura 1. Precipitação mensal, umidade relativa do ar e fotoperíodo, registrados mensalmente na Depressão Central (A) e Serra do Sudeste (B), no período de setembro 2011 a agosto 2012.....	34
Figura 2. Diagrama de rosa representando a distribuição circanual de girinos de <i>Julianus uruguayus</i> (Jur), <i>Scinax fuscovarius</i> (Sfu), <i>Scinax granulatus</i> (Sgr), <i>Scinax nasicus</i> (Sna) e <i>Scinax squalirostris</i> (Ssq) em poças da Serra do Sudeste e Depressão Central, bioma Pampa, Rio Grande do Sul, no período de setembro de 2011 a agosto de 2012.....	35

Tabela 2. Resultados da estatística circular testando a ocorrência da sazonalidade na abundância de girinos de cinco hilídeos em poças no bioma Pampa, Rio Grande do Sul .....	36
Figura 3 Distribuição do comprimento do corpo para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças permanentes, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul.....	37
Figura 4. Distribuição do comprimento do corpo para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças temporárias, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul.....	38
Figura 5. Distribuição do estágio de desenvolvimento (Gosner, 1960) para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças permanentes, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul .....	39
Figura 6. Distribuição do estágio de desenvolvimento (Gosner, 1960) para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças temporárias, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul .....	40

*"To conquer one's self is to conquer all."*

Karma, The Enlightened One

## 1. Introdução

Os anfíbios mais diversificados do mundo são os anuros (Frost, 2017). Uma das características mais marcantes do seu desenvolvimento é o seu ciclo de vida bifásico. Ou seja, grande parte das espécies apresenta uma fase larval aquática e outra fase terrestre (Hickman et al. 2004). Na fase larval ocorre alta diversidade morfológica (e.g. cor, tamanho e forma) e alta dependência de condições ambientais (e.g. temperatura e a duração do ambiente reprodutivo) que afetam o comportamento dos indivíduos (Haddad et al. 2013; McDiarmid & Altig, 1999). Este período do ciclo de vida dos anuros é quando a seleção natural é provavelmente mais intensa e é pouco conhecido, particularmente em anuros tropicais (Heyer, 1973).

Os girinos necessitam chegar a um tamanho ideal para que possa ocorrer a metamorfose e para que eles consigam sobreviver à competição e à predação. Porém, existem condições ambientais que pressionam a realização prematura da metamorfose, mesmo se este tamanho ainda não tenha sido atingido. Este último cenário resulta em girinos metamorfoseados com tamanhos menores e mais precoces que o ideal (Wells, 2007; Wibur & Collins, 1973). Tal ajuste adaptativo no crescimento leva a custos de *fitness* que, em certas circunstâncias, é melhor que o crescimento seja mais lento (Gotthard, 2001). Desenvolver-se mais rápido reduz o risco de mortalidade antes de chegar à fase de reprodução (quando comparado ao desenvolvimento lento), porém pode gerar indivíduos que não suportam condições ambientais adversas e com baixo “controle de qualidade”, o que aumenta a probabilidade de erros no desenvolvimento (Gotthard, 2001). Ou seja, o tempo de desenvolvimento larval está relacionado com o crescimento das larvas e com condições físicas ambientais (Wibur & Collins, 1973).

A disponibilidade de água nos sítios reprodutivos é um fator importante para as espécies que dependem de água parada para se reproduzir, existindo um grande número de trabalhos que investiga a relação entre a duração das poças e o tempo de desenvolvimento larval (Gotthard, 2001; Rodríguez et al. 2005). Em poças temporárias de curta duração, muitas larvas não conseguem atingir o tamanho metamórfico ideal antes do corpo d'água secar (Wells, 2007). Em condições mais favoráveis, como a duração prolongada do sítio reprodutivo, alguns indivíduos podem atingir tamanho maior e realizar a metamorfose tardia, o que reduz a concorrência (Wells, 2007; Wilbur & Collins, 1973). Estas adaptações aos ambientes ocorrem devido à plasticidade

adaptativa apresentada pelos anuros em relação ao hidroperíodo (Newman, 1992). Entretanto, pode existir um conflito na seleção de habitat mais adequado à reprodução dos anuros (Santos et al. 2007). Ocupar ambientes permanentes, que são habitats mais complexos e estáveis que os temporários, eleva o risco de predação dos girinos por peixes e invertebrados, enquanto que ocupar poças temporárias aumenta os riscos de dessecação, e, reduz a taxa de predação (Heyer et al. 1975; Santos et al. 2007).

Dos parâmetros físicos aquáticos, a temperatura é talvez um dos mais importantes que afeta a fisiologia, ecologia e comportamento dos girinos (McDiarmid & Altig, 1999; Both et al. 2008). A taxa de desenvolvimento embrionário, e a atividade de locomoção dos girinos, assim como a disponibilidade de presas, é maior em temperaturas mais elevadas (Moore, 1939; Wells, 2007). Assim, girinos expostos a baixas temperaturas por longos períodos podem ter o consumo de alimentos reduzido, bem como aumento do tempo de forrageamento e tempo de desenvolvimento maior quando comparados a temperaturas elevadas (Moore, 1939; Preest & Pough, 2003).

A análise sobre estrutura etária de populações é de alta importância, pois pode ser usada para determinar muitas características demográficas, como taxa de reprodução, crescimento, mortalidade e longevidade (Ishchenko, 1989). Entretanto, poucos estudos sobre o desenvolvimento larval de anuros Neotropicais foram realizados até o momento. Estes incluem informações sobre o desenvolvimento e a descrição de características morfológicas das larvas de várias espécies de anuros (Vizotto, 1967), sobre a estrutura etária de outras seis espécies (Barreto & Moreira, 1996) e sobre a autoecologia de *Boana albopunctata* (Muniz et al. 2008), todos em região tropical sazonal. Na região subtropical, esse tipo de estudo é quase inexistente, não fossem as informações sobre a distribuição temporal e a estrutura etária de larvas de duas espécies de *Boana* (Madalozzo et al. 2013).

Assim, o presente estudo tem como objetivos descrever os padrões de distribuição temporal, a estrutura etária e o período de recrutamento (larval e juvenil) das larvas de cinco espécies de hílideos (*Julianus uruguayus*, *Scinax fuscovarius*, *S. granulatus*, *S. nasicus* e *S. squalirostris*) que co-ocorrem no bioma Pampa.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado em duas das quatro unidades fisiográficas do bioma Pampa (Depressão Central e Serra do Sudeste) (IBGE, 2004), nos municípios de Santa Maria e Caçapava do Sul, respectivamente.

A Serra do Sudeste compreende o bloco isolado entre a Planície Marino-Lacunar e a Depressão Central, que alcança altitudes superiores a 300/400m. A região é rochosa e recoberta por vegetação natural considerada complexa, composta por florestas estacionais semidecíduas e gramíneo-lenhosas (IBGE, 2004), que constituem o sistema ecológico “Campo Arbustivo” (Hasenack et al. 2010). Nessa região, as espécies vegetais mais comuns são as gramíneas *Aristida jubata* Herter (barba-de-bode), *Andropogon ternatus* Nees (capim-colchão) e *Stipa filifolia* Nees (flechilha) (Boldrini et al., 2010; Hasenack et al. 2010).

A Depressão Central compreende terrenos sedimentares, recobertos por vegetação arbustivo-herbáceo associada a florestas-de-galerias compostas por espécies arbóreas decíduas (IBGE, 2004), que caracterizam o sistema ecológico “Campo Misto de Andropogôneas e Compostas” (Hasenack et al. 2010). Nessa região, predominam as gramíneas *Paspalum notatum* Flügge (capim-forquilha), *Axonopus affinis* Chase (grama-tapete) e *Paspalum pumilum* Nees (grama-baixa) (Boldrini et al., 2010; Hasenack et al. 2010).

O clima de Caçapava do Sul é caracterizado como temperado úmido (TE UM), com 1.588mm de precipitação média anual, entre 22,1 e 23 °C de temperatura média máxima (trimestre dezembro-janeiro-fevereiro) e entre 13,1 e 14°C de temperatura média mínima (trimestre junho-julho-agosto) (Maluf, 2000; Wrege, 2011).

O clima de Santa Maria é caracterizado como subtropical úmido (ST UM), com 1.708mm de precipitação média anual, entre 23,1 e 24 °C de temperatura média máxima (trimestre dezembro-janeiro-fevereiro) e entre 14,1 e 15°C de temperatura média mínima (trimestre junho-julho-agosto) (Maluf, 2000; Wrege, 2011). Em ambos os municípios, a sazonalidade é determinada pela temperatura e fotoperíodo (Both et al. 2008) (Figura 1).

## 2.2. Espécies estudadas

Nós selecionamos cinco espécies de hilídeos comuns, que co-ocorreram nas áreas estudadas no Pampa, e tiveram alta abundância durante o período de amostragem (Lipinski, 2013). A seguir, apresentamos uma breve caracterização da morfologia larval externa dessas espécies.

### 2.2.1. *Julianus uruguayus* (Schmidt, 1944)

Girinos (estágios 31 a 33) com coloração geral do dorso do corpo e da musculatura caudal castanho acinzentada. A região do condrocânio possui coloração verde metálico e o abdômen é prateado com brilhos verde metálicos. Apresenta comprimento total de  $29,9 \pm 2,1$  mm. O corpo é levemente robusto (Altura Máxima do Corpo/Largura Máxima do Corpo =  $1,05 \pm 0,05$ mm) e com formato elíptico em vista dorsal. O disco oral é subterminal ventral, de tamanho pequeno (Largura do Disco Oral/Largura Máxima do Corpo =  $0,51 \pm 0,04$ mm), sem fenda angular. A fórmula oral é [2(2)/3(1)]. O tubo ventral é curto, mais largo na base do que no extremo e nasce do lado direito do corpo, abrindo-se nesta direção. Estudo prévio (em laboratório) indicou que o período de desenvolvimento larval dessa espécie foi de aproximadamente dois meses, quando apareceram os primeiros metamorfos (Kolenc et al. 2003).

### 2.2.2. *Scinax fuscovarius* (Cope, 1862)

Girino (estágio 37) com coloração geral amarelo-esverdeado, destacando-se melanóforos e lipóforos na área dorso-lateral do corpo, e guanóforos na região ventral, tornando-a mais clara e brilhante. Apresenta comprimento total de 50mm, sendo que o corpo possui 1/3 deste tamanho. O formato corpo-cauda é losangular, com eixo menor deslocado ligeiramente para a região anterior. Dorsalmente, o corpo é ovóide, com polo obtuso na região anterior. O disco oral é subterminal, de formato triangular. A fórmula oral é [2(2)/3(1)]. O tubo ventral nasce do lado direito do corpo, abrindo reto-verticalmente, e não atinge a margem da nadadeira inferior (Vizotto, 1967).

### **2.2.3. *Scinax granulatus* (Peters, 1871)**

Girinos (estágios 27, 28, 31,36, 38,40 a 42) com coloração anterior castanho amarelado e posterior mais escura. O ventre não possui coloração, sendo quase transparente, apenas revestido de tons iridescentes. Apresenta comprimento total de 24,7mm e comprimento do corpo de 9,3mm. O corpo é deprimido e de forma elíptica, aproximadamente um terço da longitude total (37,6%), com uma leve constrição imediatamente após os olhos. O disco oral não é modificado, possui tamanho médio, de posição praticamente terminal. A fórmula oral é  $[2(2)/3]$ . O tubo ventral é muito curto, possui largura uniforme, não alcança a borda da nadadeira ventral, e nasce do lado direito do corpo, abrindo-se na mesma direção (Langone & Cardoso, 1997).

### **2.2.4. *Scinax nasicus* (Cope, 1862)**

Girino (estágio 35) com coloração dorsal marrom mais escuro que em vista lateral, com a zona interorbital mais escura. Em vista ventral, a zona do intestino é de cor metálica, sendo a região gular semitransparente. Apresenta comprimento total de 27,1mm e comprimento do corpo de 10,0mm. O disco oral tem posição praticamente terminal, com largura máxima de 2,6mm. A fórmula oral é  $[2(2)/3]$ . O tubo ventral é curto, nasce do lado direito do corpo e se encontra unido à nadadeira ventral (Kehr & Dure, 1995).

### **2.2.5. *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925)**

Girino (estágio 38) com coloração marrom e manchas escuras ao longo da cauda. O tubo ventral nasce do lado direito do corpo. A fórmula oral é  $[2(2)/3(1)]$ . Ocupam trechos marginais com vegetação aquática. São encontrados de outubro a fevereiro e alguns também em abril, com duração no desenvolvimento de cerca de dois meses (CeI, 1982; Eterovick & Sazima, 2004).

### 2.3. Coleta de dados

Os girinos foram coletados mensalmente durante um ano (setembro de 2011 a agosto de 2012), em 11 poças (cinco temporárias e seis permanentes) no município de Santa Maria, e em 10 poças (três temporárias e sete permanentes) no município de Caçapava do Sul, utilizando um puçá de arame (malha 3mm<sup>2</sup>) passado ao longo de todo o perímetro das poças (Santos et al. 2007; Lipinski, 2013). Os girinos foram anestesiados com lidocaína e fixados em formalina 10%. Em laboratório, estes foram identificados, medidos sob lupa estereoscópica com ocular milimétrica, e estagiados de acordo com Gosner (1960). Os espécimes examinados estão depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Santa Maria (ZUFSM). O hidroperíodo das poças foi categorizado como temporário (poças que secaram ao menos uma vez ao longo do período monitorado) ou permanente (quando as poças nunca secaram). As coordenadas geográficas de cada poça foi registrada usando o GPS Garmin® (Tabela 1).

### 2.4. Análise de dados

A ocorrência de padrão sazonal na distribuição circannual das larvas foi testada através de estatística circular (Zar, 1999), onde os meses de amostragem foram convertidos em ângulos (intervalos de 30°) e a abundância mensal dos girinos foi convertida em frequências de cada ângulo observado. Os seguintes parâmetros foram estimados: (1) ângulo médio ( $\alpha$ ), que representa o tempo médio do ano em que ocorreu a maior abundância de girinos, (2) desvio padrão circular (DP) e, (3) o comprimento do vetor médio ( $r$ ), uma medida de concentração de dados ao redor do círculo (ano) (Zar, 1999). Foi utilizado o Teste de Uniformidade de Rayleigh para calcular a probabilidade da hipótese nula de que os dados estão distribuídos uniformemente em torno do ciclo anual analisado, ou seja, de que não há sazonalidade na distribuição das larvas (Zar, 1999).

O tamanho e o estágio de desenvolvimento dos girinos foram utilizados para descrever as possíveis mudanças na estrutura etária das espécies estudadas (Barreto & Moreira, 1996). Para tanto, os dados de estágio e tamanho dos girinos foram distribuídos graficamente em classes ao longo dos meses de amostragem, utilizando gráficos tipo *violin plots*.

O gráfico de *violin plot* é simplesmente a combinação de *box plot* com *density trace* dentro de um mesmo diagrama, revelando assim a estrutura encontrada dentro dos dados (Hintze and Nelson, 1998). Através da inspeção gráfica, nós caracterizamos como evento de recrutamento larval a ocorrência de girinos em estágios iniciais de desenvolvimento (estágios 25-26, *sensu* Gosner, 1960) ou pequeno tamanho corporal (2 a 5mm). Da mesma forma, nós caracterizamos como evento de recrutamento juvenil a ocorrência de girinos em estágios avançados de desenvolvimento (estágios 40-45 *sensu* Gosner, 1960) (Barreto & Moreira, 1996).

Para verificar se o comprimento do corpo dos girinos variou significativamente entre poças temporárias e permanentes, nós utilizamos testes *t*, separadamente para cada espécie. Nesses testes, nós utilizamos os resíduos de regressões lineares simples representando o comprimento do corpo dos girinos e o respectivo estágio de desenvolvimento, registrados em ambos os tipos de corpos d'água. Nós decidimos usar os resíduos dessas regressões por que houve relação positiva significativa entre o tamanho do corpo e o estágio de desenvolvimento em todas as espécies: *Julianus uruguayus* ( $R^2_{aj}$  permanente= 0,20 e  $p < 0,01$ ;  $R^2_{aj}$  temporário= 0,19 e  $p < 0,01$ ), *Scinax fuscovarius* ( $R^2_{aj}$  permanente= 0,67 e  $p < 0,01$ ), *S. granulatus* ( $R^2_{aj}$  permanente= 0,12 e  $p < 0,01$ ;  $R^2_{aj}$  temporário= 0,13 e  $p < 0,01$ ), *S. nasicus* ( $R^2_{aj}$  permanente = 0,87,  $p < 0,01$ ) e *S. squalirostris* ( $R^2_{aj}$  permanente= 0,56 e  $p < 0,01$ ;  $R^2_{aj}$  temporário= 0,85 e  $p < 0,01$ ). Nesse caso, estamos interessados em testar possíveis diferenças de tamanho (i.e. comprimento do corpo), livres do efeito do estágio de desenvolvimento. A análise de regressão e os *violin plots* foram realizados no software R 3.1.0 (R Development Core Team, 2013), enquanto a análise circular foi realizada no programa Oriana 2.02 (Kovach, 2004).

### 3. Resultados

A abundância dos indivíduos variou de 831 até 74 girinos e foi considerada sazonal, segundo o teste de Rayleigh (Tabela 2). As espécies apresentaram dois padrões de distribuição sazonal: 1) *Scinax fuscovarius* (n= 74), *S. granulatus* (n= 813) e *S. nasicus* (n= 736) ocorreram apenas no período da primavera e verão (setembro a março) e; 2) *Julianus uruguayus* (n= 331) e *S. squalirostris* (n= 329) ocorreram do fim do inverno (agosto) até meados da primavera (novembro) (Figura 2).

Girinos de *Scinax fuscovarius* e de *S. granulatus* apresentaram menor concentração sazonal ( $r$ ) do que os de *Julianus uruguayus*, *S. nasicus* e *S. squalirostris* (Tabela 1, Figura 2). A presença de girinos de *Julianus uruguayus* foram observadas no período de agosto a outubro, enquanto que os de *Scinax fuscovarius* foram presentes nos meses de setembro, outubro, dezembro, fevereiro e março. Girinos de *Scinax granulatus* foram presentes no período de outubro a janeiro, enquanto que os de *Scinax nasicus* foram presentes nos meses de fevereiro e março. Girinos de *Scinax squalirostris* foram presentes no período de setembro a novembro (Figura 2). O ângulo médio ( $\alpha$ ), representando o período médio do ano no qual ocorreu a maior abundância de girinos, revelou quatro padrões: 1) *Julianus uruguayus* e *Scinax squalirostris*, com pico médio de abundância em setembro; 2) *Scinax granulatus* com pico médio em novembro; 3) *Scinax fuscovarius*, com pico médio em janeiro e; 4) *Scinax nasicus*, com pico em fevereiro (Tabela 1).

Girinos de *Julianus uruguayus*, *Scinax fuscovarius*, *S. granulatus* e *S. squalirostris* foram encontrados tanto em poças permanentes quanto em temporárias e mostraram variação sazonal no tamanho do corpo e estágio de desenvolvimento (Figuras 3-6). *S. nasicus* foi a única espécie que não apareceu em ambos os hidroperíodos, tendo sido encontrada apenas em poças permanentes (Figuras 3 e 5).

Nos ambientes permanentes, o recrutamento larval (i.e. estágios de desenvolvimento iniciais e menores tamanhos corporais) foi observado em períodos distintos (Figuras 3 e 5): para *Julianus uruguayus* ocorreu possivelmente no fim do inverno e primavera (agosto e outubro), para *Scinax fuscovarius* na primavera, verão e outono (dezembro e abril, bem como possivelmente em outubro e fevereiro). O recrutamento larval de *S. granulatus* ocorreu na primavera, verão e outono (fevereiro, abril e, possivelmente, em outubro e dezembro), enquanto que o recrutamento de *S. nasicus* ocorreu no verão e outono (abril, e possivelmente em fevereiro). Para *S.*

*squalirostris*, o recrutamento larval foi registrado no fim do inverno a meados da primavera (agosto, setembro, dezembro e entre outubro e novembro). O recrutamento juvenil (i.e. estágios de desenvolvimento mais avançados) foi observado em períodos distintos (Figuras 3 e 5): para *Julianus uruguayus* ocorreu na primavera (outubro e novembro), para *Scinax fuscovarius* na primavera e verão (novembro, dezembro e março), para *S. granulatus* no verão e início do outono (janeiro a abril), para *S. nasicus* ocorreu no fim do verão e outono (março a maio) e, para *S. squalirostris* ocorreu na primavera e verão (setembro a dezembro).

Nos ambientes temporários, o recrutamento larval das espécies estudadas foi observado em períodos distintos (Figuras 4 e 6): para *Julianus uruguayus* ocorreu na primavera (outubro e novembro), para *S. granulatus* na primavera e verão (novembro e dezembro), enquanto que para *S. squalirostris* ocorreu na primavera e verão (outubro a dezembro). Para *Scinax fuscovarius* não foi possível determinar pois havia apenas um indivíduo em ambiente temporário (outubro). O recrutamento juvenil também foi observado em períodos distintos (Figuras 4 e 6): para *S. granulatus* ocorreu no verão (dezembro), enquanto que para *S. squalirostris* ocorreu na primavera e verão (outubro a dezembro). Para *Scinax fuscovarius* não foi possível determinar o período de recrutamento juvenil, pois o único indivíduo coletado em ambiente temporário estava no estágio 28 *sensu* Gosner (1960). Os girinos de *Julianus uruguayus* em estágio de desenvolvimento mais avançado (36 *sensu* Gosner 1960) foram registrados na primavera (outubro e novembro).

Os resultados obtidos a partir dos gráficos de distribuição do tamanho e estágio de desenvolvimento (Figura 3-6) indicaram que o tempo de desenvolvimento larval para as cinco espécies foi de aproximadamente dois meses. Houve variação no número de recrutamentos larvais, já que as espécies apresentaram maior número de recrutamentos ao longo do ano em poças permanentes (15 recrutamentos) do que em poças temporárias (seis recrutamentos). O mesmo padrão de aumento no número de recrutamentos em ambientes permanentes foi observado para os juvenis (11 recrutamentos nos ambientes permanentes e 5 recrutamentos nos ambientes temporários). O tamanho médio do corpo dos girinos, representado pelos resíduos da regressão entre o tamanho do corpo e estágio de desenvolvimento, não diferiu entre poças temporárias e permanentes ( $p > 0,05$  para as três espécies testadas).

#### 4. Discussão

No presente estudo, registramos que a distribuição dos girinos foi sazonal, com dois padrões distintos: espécies com ocorrência na primavera e verão, bem como espécies com ocorrência desde o final do inverno até meados da primavera. Reportamos ainda que as espécies apresentaram pico de abundância larval não sobrepostos temporalmente. Por fim, destacamos que o tempo de desenvolvimento larval para as cinco espécies estudadas foi de aproximadamente dois meses, independente do hidroperíodo das poças (i.e. se temporárias ou permanentes), mas que o número de recrutamentos foi maior nas poças permanentes.

Com poucas exceções, a atividade reprodutiva nas comunidades de anfíbios é tipicamente sazonal, sendo moldada por fatores como competição, predação e restrições fisiológicas, além dos estímulos ambientais diretos sobre a regulação fisiológica da sazonalidade biológica (e.g. fotoperíodo e temperatura) (Donnelly & Guyer, 1994; Canavero et al. 2008; Both et al. 2009; Canavero & Arim, 2009). Assim, o padrão de distribuição sazonal registrado na abundância dos girinos já era esperado e coincide com o reportado para comunidades na região austral do Brasil (Both et al. 2008), onde vários fenômenos biológicos (incluindo a ectotermia) são fortemente relacionados com a variação circanual da temperatura e do comprimento dos dias, resultando em maior atividade no período de primavera e verão. Nesse sentido, é interessante destacar que as espécies estudadas apresentaram distribuição temporal sem sobreposição no pico de abundância das larvas, caracterizando um processo de sucessão temporal dentro desse período ocorrência mais favorável. Essa segregação pode representar uma estratégia que reduz interações interespecíficas como a competição (Glasser, 1989; Bertoluci & Rodrigues, 2001; Santos et al. 2007). De fato, espécies próximas filogeneticamente tendem a se diferenciar ecologicamente a fim de minimizar competição por recursos limitados ou por acesso a estes recursos (Greene & Jaksié, 1983; Amado, 2014). Entretanto, a coexistência de espécies similares nas comunidades ecológicas é um dos problemas mais complexos da ecologia, principalmente em espécies relacionadas (Gordon, 2000).

Causas subjacentes também devem ser consideradas e investigadas, como as restrições fisiológicas dos girinos quanto à tolerância térmica (Katzenberger et al. 2012). Essa pode ser uma explicação alternativa (ou complementar) para o padrão de segregação temporal observado, já que girinos de algumas espécies (*Julianus*

*uruguayus* e *S. squalirostris*) apresentaram pico de abundância associada ao período de final do inverno e início de primavera, aqueles de *Scinax granulatus* apresentaram pico no meio da primavera, enquanto outros apresentaram pico no auge do verão (*Scinax fuscovarius* e *S. nasicus*), sugerindo distribuição em um gradiente de temperatura a que os girinos estão expostos nas poças ao longo do tempo (i.e. temperatura amenas>mésicas>elevadas). Assim, estudos delineados para testar essas hipóteses poderão trazer luz à compreensão dos padrões aqui descritos.

O tempo de desenvolvimento larval não é conhecido para muitas espécies de anuros. Exceções relacionadas às espécies ou gêneros aqui estudados são disponíveis para *Scinax fuscovarius*, *Scinax squalirostris* e *Scinax* sp. (Kolenc et al. 2003; Eterovick & Sazima, 2004; Barreto & Moreira, 1995, respectivamente), cujo desenvolvimento larval foi de dois meses. Neste estudo, as cinco espécies estudadas apresentaram tempo de desenvolvimento semelhante, totalizando cerca de dois meses cada uma. Era esperado que houvesse distinção no tempo de desenvolvimento em função do hidroperíodo (i.e. entre poças temporárias e permanentes), pois corpos d'água com hidroperíodos muito distintos criam pressões seletivas diferentes sobre dois traços larvais da vida dos anuros: período larval e tamanho da metamorfose. Ambos os traços estão sob seleção ativa, mas a relação com o *fitness* muda de acordo com a duração do hidroperíodo (Leips et al. 2000).

De fato, ambientes temporários são considerados instáveis, com alto risco de dessecação antes das larvas completarem o desenvolvimento e/ou atingir o tamanho metamórfico ideal (Wells, 2007), mas apresentam normalmente menor pressão de predadores aquáticos (Heyer, 1975; Santos et al. 2007; Both et al. 2009). Ou seja, é esperado que nos sítios reprodutivos de longa duração, os indivíduos possam atingir tamanhos maiores e realizar a metamorfose tardia, a fim de reduzir a competição com outros indivíduos (Wells, 2007; Wibur & Collins, 1973). Porém, ambientes permanentes comportam comunidades de peixes como principais predadores dos girinos (Werner et al. 1994). Assim, pode existir um conflito ecológico (*trade off*) quanto à duração dos corpos d'água, pois minimizar o risco de predação pode aumentar o risco de morte por dessecação (Beebee, 1996; Santos et al. 2007).

Nós hipotetizamos que o risco de dessecação nas poças temporárias foi baixo, dado que estas retiveram água por vários meses durante o período de estudo (V.M.L. comun. pes.). Nesse caso, talvez a duração dos corpos d'água não tenha configurado

limitação ao desenvolvimento larval ideal (tempo e tamanho) para as espécies monitoradas. Resultados similares foram encontrados por Leips et al. (2000) no Texas, os quais concluíram que a ausência de aumento na taxa de desenvolvimento larval nos ambientes temporários foi explicada em razão dos ambientes temporários não secarem em uma taxa suficientemente rápida capaz de afetar o desenvolvimento larval. Outra hipótese que pode explicar porque o tempo de desenvolvimento e o tamanho das larvas não diferiram entre poças temporárias e permanentes é a alta predação nas poças permanentes. Se a predação for intensa, podemos esperar alterações na atividade das larvas, com consequente diminuição do tempo de metamorfose e tamanho dos indivíduos (Heyer et al. 1975; Werner, 1986). Nesse caso, as condições ambientais subótimas e as pressões seletivas mais intensas ocorreram nas poças permanente, não nas temporárias.

O hidroperíodo das poças influenciou o número de recrutamentos (larvais e juvenis), já que nos ambientes permanentes ocorreu maior número de recrutamentos do que nos ambientes temporários. Esse padrão evidencia a ocorrência de maior número de eventos reprodutivos nas poças permanentes, que pode ser explicado pela estabilidade e consequente maior disponibilidade temporal desse tipo de poça para as atividades reprodutivas dos adultos (Heyer et al. 1975).

## **5. Conclusões**

Nosso trabalho demonstrou que as espécies estão distribuídas temporalmente de maneira sazonal e que o tempo de desenvolvimento larval para as cinco espécies estudadas não diferiu entre ambientes temporários e permanentes. A distribuição temporal parece estar sendo moldada pela fisiologia dos girinos, já que há uma substituição gradual das espécies ao longo das estações do ano, indicando uma relação com a temperatura. Da mesma maneira, a pressão predatória sobre os girinos pode ter acelerado o desenvolvimento larval nos ambientes permanentes, fazendo com que o tempo de desenvolvimento fosse semelhante entre os hidroperíodos estudados. Estes resultados trazem informações novas sobre as espécies estudadas trazendo novas perspectivas sobre o estudo de comunidades.

## 6. Referências

AMADO, T. F. Ecologia trófica de anfíbios anuros: Relações filogenéticas em diferentes escalas. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p. 71. 2014.

BARRETO, L.; MOREIRA, G. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of Savanna larval anuran assemblage in Central Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 30, p. 87-92, 1996.

BEEBEE, T. J. C. Ecology and conservation of amphibians. London: Chapman & Hall, 1996. 214p

BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of atlantic rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, v. 23, p. 161-167, 2001.

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. Bioma pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: Pallotti, 2010. 64p

BOTH, C.; KAEFER, I. L.; SANTOS, T. G. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History*. v. 42, n. 3–4, p. 205–222, 2008.

BOTH, C.; SOLÉ, M.; SANTOS, T. G. CECHIN, S. Z. The role of spatial and temporal descriptors for neotropical tadpole communities in southern Brazil. *Hydrobiologia*, v. 624, p. 125-138, 2009.

CANAVERO, A.; ARIM, M. Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity. *Journal of Natural History*, v. 43, p. 2975-2984, 2009.

CANAVERO, A.; ARIM, M.; NAYA D. E.; CAMARGO, A.; DA ROSA, I.; MANEYRO, R. Calling activity patterns in an anuran assemblage: the role of seasonal trends and weather determinants. *North-Western Journal of Zoology*, v.4, p. 29-41, 2008.

CEI, J. M. Amphibians of Argentina. *Italia: Italian Journal of Zoology*, 1980. 609p.

DONNELLY, M. A.; GUYER, C. Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical hylid frogs. *Oecologia*, v.98, p. 291-302, 1994.

ETEROVICK, P. C.; SAZIMA, I. Anfíbios da Serra do Cipó. Minas Gerais: PucMinas, 2004. 151p.

FROST, Darrel R.. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0; 2017 [acesso em 02 dez 2017] Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>

GLASSER, J. W. Patterns in species abundances that imply a balance between competition and predation. *The American Naturalist*, v. 134, p. 120-127, 1989.

GORDON, C. E. The coexistence of species. *Revista Chilena de Historia Natural*, v. 73, p. 175-198, 2000.

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

GOTTHARD, K. Growth Strategies of Ectothermic Animals in: Temperate Environments. In: ATKINSON, D.; THORNDYKE, M. Environment and Animal Development: Genes, Life Histories and Plasticity. BIOS Scientific, Oxford. 2011

GREENE, H.; JAKSIÉ, F. Food-niche relationships among sympatric predators: effects of level of prey identification. *Oikos*, v. 40, p. 151-154, 1983

HADDAD, C. F. B. TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia de anfíbios da mata atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books, 2013.

HASENACK, H.; WEBER, E.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R. Mapa de sistemas ecológicos da ecoregião da savana uruguaia em escala 1 : 500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. (Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Brazil). 2010

HEYER, R. W. Ecological Interactions of Frog Larvae at a Seasonal Tropical Location in Thailand. *Journal of Herpetology*, v. 7, p. 337-361, 1973.

HEYER, R. W. Predation and Pond Habitats in the Tropics. *Biotropica*, v. 7, p. 100-111, 1975.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. *Principios Integrados de Zoologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 954p

HINTZE, J.L .; NELSON, R. D. Violin plots: A box plot-density trace synergism. *The American Statistician*, v. 52, p 181, 1998.

ISHCHENKOV., G. *Population biology of animals*. Londres: Routledge 1989. 86p

IBGE. Mapa de Biomas e Vegetação; 2004 [acesso em 01 out 2017] Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm)

KATZENBERGER, M.; TEJEDO, M.; DUARTE, H.; MARAGONI, F.; BELTRAN, J. F. Tolerância e sensibilidade térmica em anfíbios. *Revista da Biologia*, v. 8, p. 25-32, 2012.

KEHR, A. I.; DURE, M. I. Descripción de la larva de *Scinax nasica* (Cope, 1862) (Anura, Hylidae). *Facena*, v. 11, p. 99-103, 1995.

KOLENC, F.; BORTEIRO, C.; TEDROS, M. La larva de *Hyla uruguayana* (schimidt, 1944) (anura: hylidae), com comentários sobre su biología em uruguay y su status taxonômico. *Cuadernos de Herpetología*, v. 17, p. 87-100, 2003.

KOVACH, W. L. Oriana for Windows, version 2.02. Pentraeth, Wales, UK: Kovach. 2004

LANGONE, J. A.; CARDOSO, A. J. Morfología larval externa de *Scinax eringhiophila* (Gallardo, 1961) (Amphibia, Anura, Hylidae). *Comunicaciones Zoológicas Del Museo De Historia Natural De Montevideo*. v. 12, 1997.

LEIPS, J.; MCMANUS, M. G.; TRAVIS, J. Response of treefrog larvae to drying ponds: Comparing temporary and permanent pond breeders. *Ecology*, v. 81, p. 2997-3008, 2000.

LIPINSKI, M. V. Estrutura espacial de comunidades de anuros de duas regiões fisiográficas do bioma pampa. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) – Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 49. 2013.

MADALOZZO, B.; BOTH, C.; CECHIN, S. Temporal distribution and age structure of tadpoles of *Hypsiboas faber* and *H. leptolineatus* in ponds: how do they coexist?. *Journal of Natural History*, v. 47, 2013.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 8, p. 141-150, 2000.

MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. Tadpoles: The biology of anuran larvae. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 458p

MOORE, J. A. Temperature tolerance and rates of development in the eggs of amphibia. *Ecology*, v. 20, p. 459-478, 1939.

NEWMAN, R. A. Adaptive plasticity in amphibian metamorphosis. *Bioscience*, v. 42, p. 671-678, 1992.

PRADO, C. P. DE A.; UETANABARO, M.; HADDAD, CÉLIO F.B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*, v. 26, p. 211-221, 2005.

PREEST, M. R.; POUGH, F. H. Effects of body temperature and hydration state on organismal performance of toads, *Bufo americanos*. *Physiological and Biochemical Zoology*, v. 76, p. 229-239, 2003.

RODRÍGUEZ, M. A.; BELMONTES, J. A.; HAWKINS, B. A. Energy, water and large-scale patterns of reptile and amphibian species richness in Europe. *Acta Oecologica*, v. 28, p. 65-70, 2005.

SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, v.97, p. 37-49, 2007.

VIZOTTO, L. D. Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. São Paulo, p. 161. 1967.

WELLS, K. D. The ecology and behavior of amphibians. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. 1148p.

WERNER, E. E. Amphibian metamorphosis: Growth rate, predation risk, and the optimal size at transformation. *The American Naturalist*, v. 128, p. 319-341, 1986.

WERNER, E. E. Direct and indirect effects of predators on two anuran species along an environmental gradient. *Ecology*, v. 75, p. 1368-1383

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; JUNIOR, C. R.; ALMEIDA, I. R. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa, 2011.

WILBUR, H. M.; COLLINS, J. P. Ecological aspects of amphibian metamorphosis. *Science*, v. 182, p. 1305-1314, 1973.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 944p

Tabela 1. Longitude, latitude e altitude (m) das 21 poças amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 na região da Depressão central (DC) e Serra do Sudeste (SS), bioma Pampa, Rio Grande do Sul.

Poças amostradas	Longitude	Latitude	Altitude (m)
SS1	-53.6589	-30.4474	254
SS2	-53.6532	-30.4845	324
SS3	-53.6198	-30.4805	147
SS4	-53.635	-30.431	243
SS5	-53.6559	-30.4361	258
SS6	-53.6633	-30.4525	240
SS7	-53.6781	-30.4743	264
SS8	-53.6823	-30.5086	346
SS9	-53.6821	-30.5161	325
SS10	-53.7002	-30.5347	330
DC1	-53.6212	-29.8242	68
DC2	-53.6126	-29.7614	77
DC3	-53.6403	-29.75	116
DC4	-53.6651	-29.721	116
DC5	-53.6595	-29.7408	77
DC6	-53.6935	-29.7474	77
DC7	-53.6414	-29.7448	77
DC8	-53.5928	-29.7643	77
DC9	-53.6619	-29.7744	77
DC10	-53.6577	-29.7613	69
DC11	-53.6221	-29.8234	69

FIGURA 1. Precipitação mensal, umidade relativa do ar e fotoperíodo, registrados mensalmente na Depressão Central (A) e Serra do Sudeste (B), no período de setembro 2011 a agosto 2012

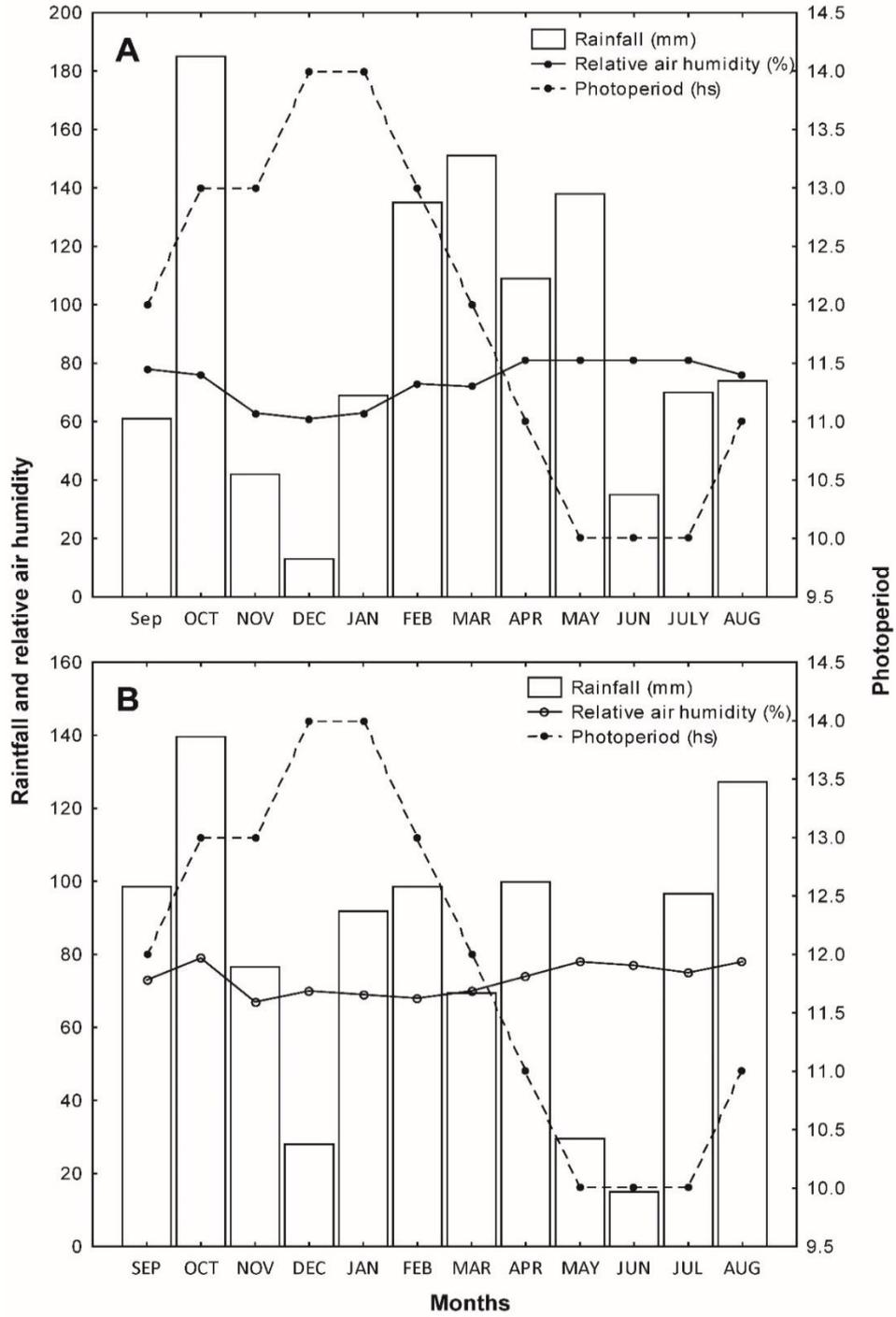


FIGURA 2. Diagrama de rosa representando a distribuição circanual de girinos de *Julianus uruguayus* (Jur), *Scinax fuscovarius* (Sfu), *Scinax granulatus* (Sgr), *Scinax nasicus* (Sna) e *Scinax squalirostris* (Ssq) em poças da Serra do Sudeste e Depressão Central, bioma Pampa, Rio Grande do Sul, no período de setembro de 2011 a agosto de 2012.

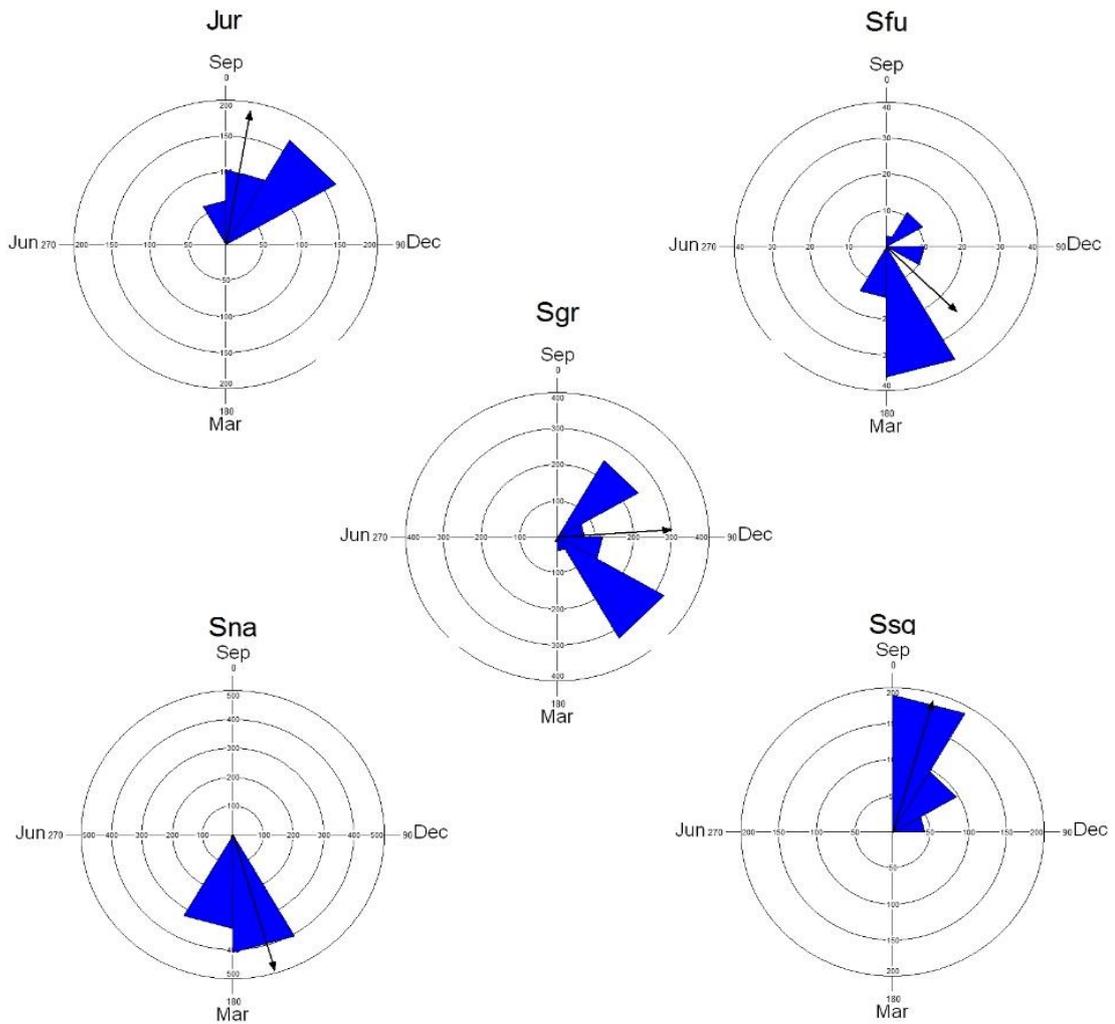


Tabela 2. Resultados da estatística circular testando a ocorrência de sazonalidade na abundância de girinos de cinco hilídeos em poças no bioma Pampa, Rio Grande do Sul.

Variáveis	<i>J. uruguayus</i>	<i>S. fuscovarius</i>	<i>S. granulatus</i>	<i>S. nasicus</i>	<i>S. squalirostris</i>
Abundância (n)	331	74	813	736	329
Ângulo médio ( $\alpha$ )	10,004°	134,264°	86,08°	163,742°	16,051°
Comprimento do vetor médio (r)	0,932	0,639	0,749	0,974	0,944
Desvio Padrão Circular (SD)	21,446°	54,185°	43,609°	13,039°	19,49°
Teste de Uniformidade de Rayleigh (p)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

FIGURA 3. Distribuição do comprimento do corpo para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças permanentes, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul.

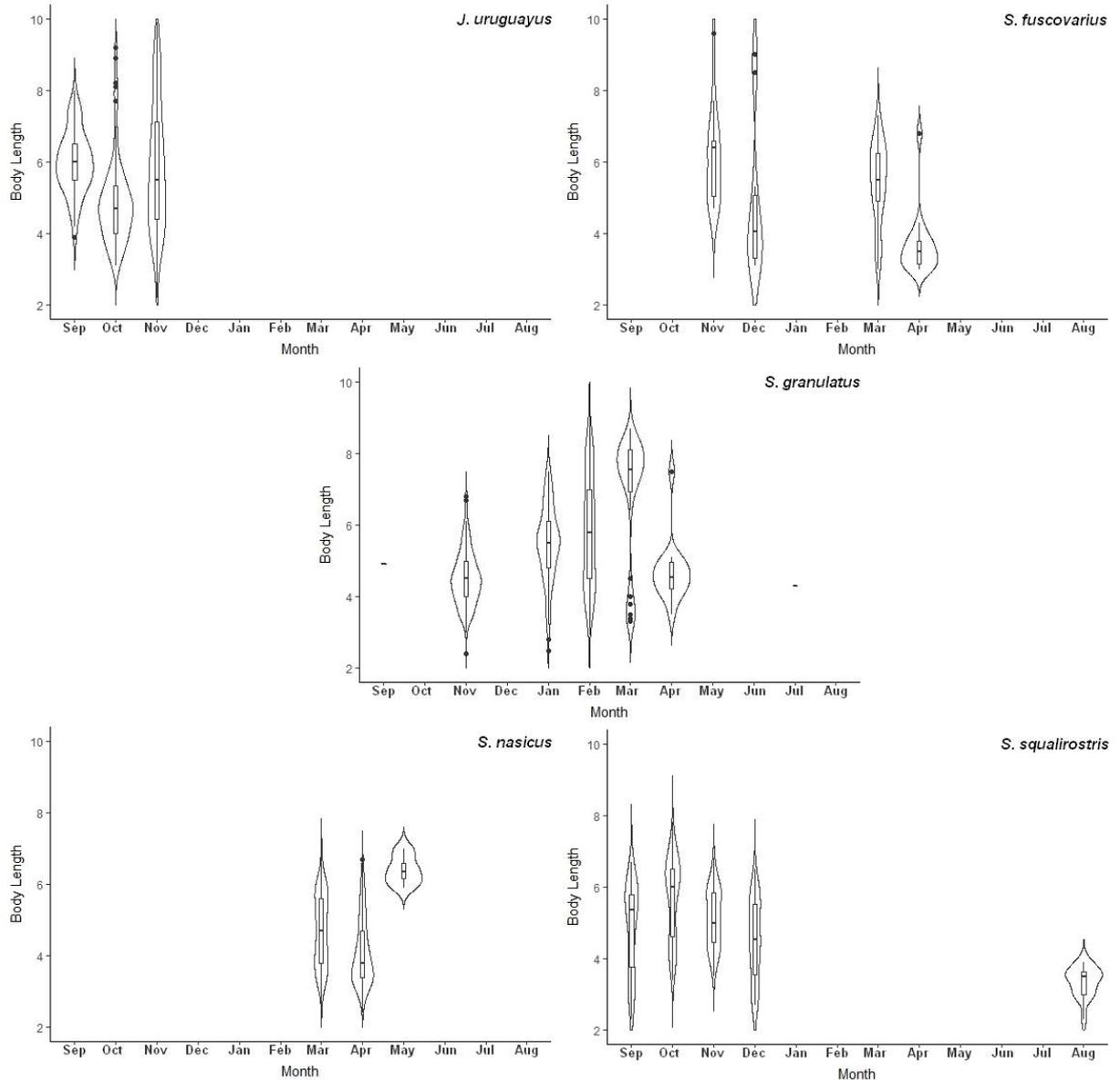


FIGURA 4. Distribuição do comprimento do corpo para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças temporárias, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa,

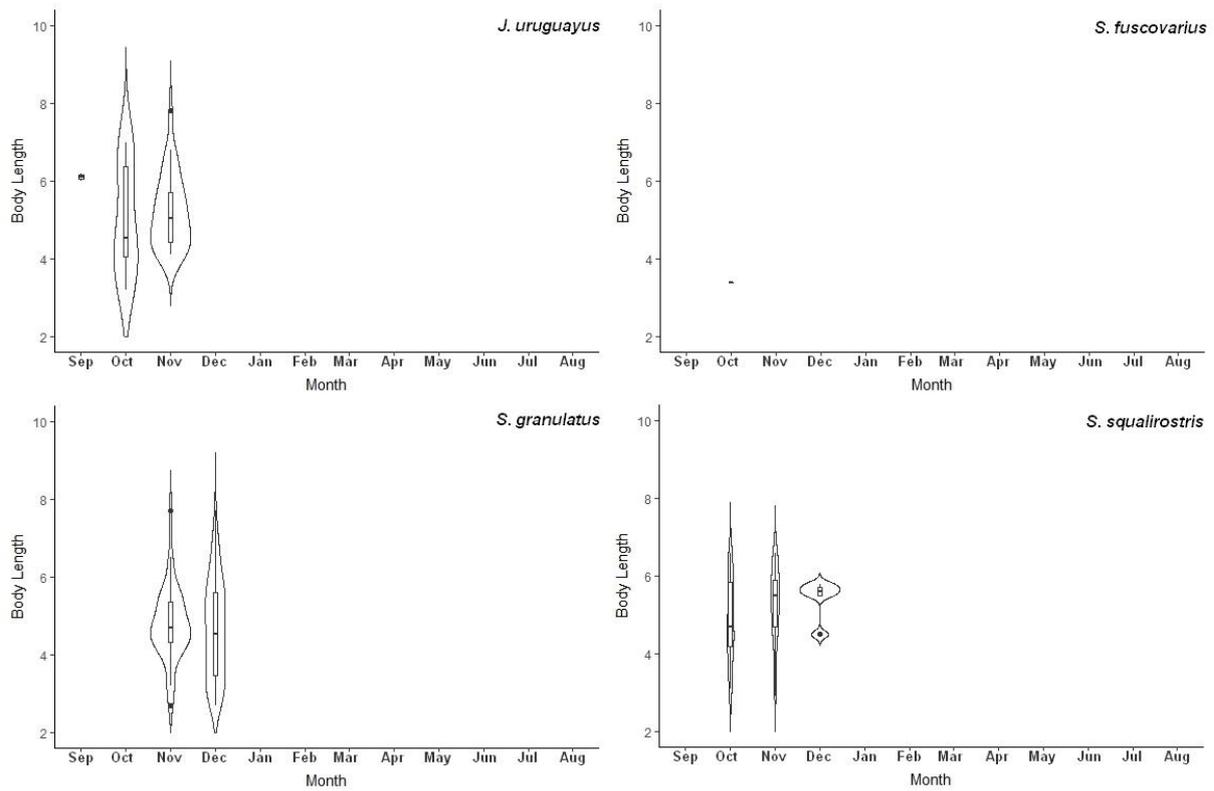


FIGURA 5. Distribuição do estágio de desenvolvimento (Gosner, 1960) para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças permanentes, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul.

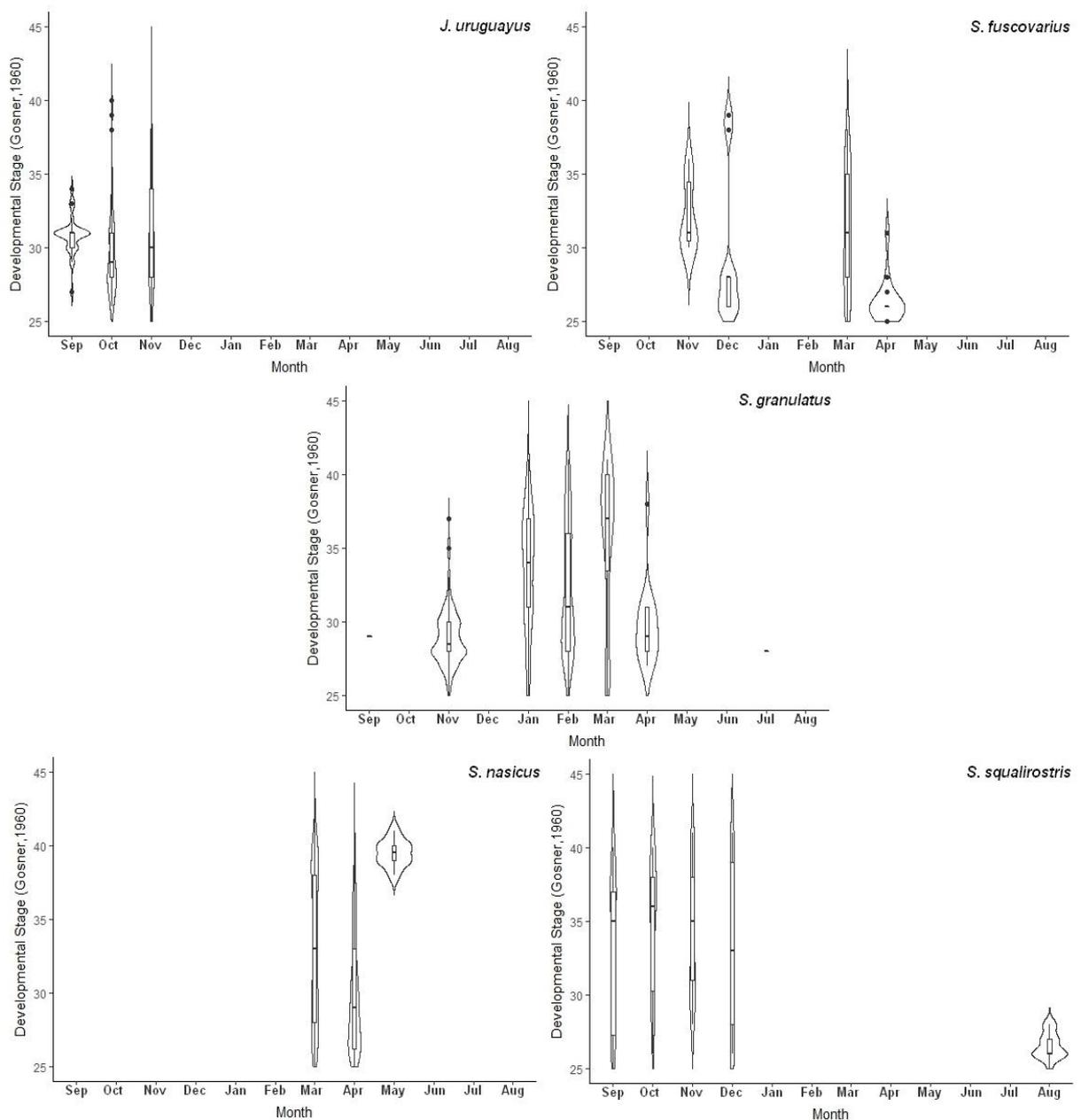


FIGURA 6. Distribuição do estágio de desenvolvimento (Gosner, 1960) para girinos de cinco espécies de hilídeos amostradas mensalmente no período de setembro 2011 a agosto 2012 em poças temporárias, na região da Depressão central e Serra do Sudeste, bioma Pampa, Rio Grande do Sul.

