



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

JAMILLE MARIANA DE OLIVEIRA MARQUES

**A INFLUÊNCIA DA RIQUEZA ALIMENTAR EM  
COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE *LEPTODACTYLUS*  
*PODICIPINUS***

---

Londrina  
2021

JAMILLE MARIANA DE OLIVEIRA MARQUES

**A INFLUÊNCIA DA RIQUEZA ALIMENTAR EM  
COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE *LEPTODACTYLUS*  
*PODICIPINUS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Aline Aguiar

Londrina  
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

J32a Marques, Jamille Mariana de Oliveira.  
A Influência da Riqueza Alimentar em Comunidades Parasitárias de *Leptodactylus podicipinus* / Jamille Mariana de Oliveira Marques. - Londrina, 2021.  
46 f.

Orientador: Aline Aguiar.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Dieta - Tese. 2. Anuros - Tese. 3. Tamanho - Tese. 4. Sazonalidade - Tese.  
I. Aguiar, Aline. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

JAMILLE MARIANA DE OLIVEIRA MARQUES

**A INFLUÊNCIA DA RIQUEZA ALIMENTAR EM  
COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE *LEPTODACTYLUS*  
*PODICIPINUS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Aline Aguiar  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Marcos Robalinho Lima  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Rogério Conceição Lima dos Santos  
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Londrina, 09 de março de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial a minha família pelo apoio incondicional em todas as dificuldades.

Agradeço à minha orientadora Dr<sup>a</sup>. Aline Aguiar, por acreditar em mim e aceitar me orientar em um período de tão pouco tempo, obrigada pela confiança e conhecimento.

Obrigada aos meus colegas de laboratório e aos amigos que conheci no mestrado que de uma forma ou de outra me ajudaram e apoiaram.

Agradeço ao Msc. Rogério Santos que realizou as análises dos itens alimentares que pude utilizar no presente trabalho, a todos que participaram da coleta e auxiliaram com a amostragem dos anuros e parasitas e a Universidade Estadual de Londrina.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

This study was nanced in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

*“O que sabemos é uma gota, o que não sabemos, um oceano”*

Isaac Newton

MARQUES, Jamille Mariana de Oliveira. **A influência da riqueza alimentar em comunidades parasitárias de *Leptodactylus Podicipinus***. 2021. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## RESUMO

Dentre muitos fatores associados ao parasitismo estão os diferentes aspectos da biologia do hospedeiro (hábito, dieta, idade, sexo e deslocamento), a disponibilidade de espécies de parasitas no local, ciclo de vida e sua capacidade de colonização. O recrutamento de parasitas por transmissão trófica em anuros é um fator importante para o estudo das comunidades parasitárias. Para compreender essa transmissão trófica é essencial que se entenda sobre a riqueza alimentar dos hospedeiros. No presente estudo utilizamos rãs da espécie *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862) (Leptodactylidae) para avaliar a influência de características do hospedeiro (tamanho e sexo) e da sazonalidade na riqueza de itens alimentares e na comunidade de helmintos parasitas de anuros provenientes de uma reserva particular no noroeste do estado de São Paulo – Brasil. Os animais coletados tiveram seus dados biométricos mensurados e em seguida necropsiados para análise do conteúdo estomacal e procura de helmintos parasitas em todos os órgãos. Os helmintos e os itens do conteúdo estomacal foram fixados e preparados em laboratório para serem identificados ao menor nível taxonômico. Para análises da riqueza alimentar em relação as variáveis sexo, tamanho e sazonalidade, utilizamos um modelo linear generalizado (GLM). Da mesma forma, para avaliar a influência destas mesmas variáveis e dos itens da dieta nos parâmetros do parasitismo, realizamos análises de GLM. Nos 80 espécimes de *L. podicipinus* analisados, foi encontrada uma riqueza de 17 taxa de parasitas associados à vários órgãos e 14 taxa de presas foram encontradas em seus estômagos. A abundância média foi de  $4,362 \pm 3,302$ , a prevalência foi de 62,5%, a intensidade média da infecção foi de  $6,98 \pm 6,007$  e a amplitude de 1–226, a riqueza média de parasitas foi de  $0,625 \pm 0,786$ , a diversidade média foi de  $0,047 \pm 0,128$ . A sazonalidade influente para riqueza de itens alimentares e riqueza de parasitas, ambos no período de seca, e o tamanho afetou a riqueza de itens alimentares, onde animais maiores apresentaram maior riqueza. Por fim, este estudo contribuiu para o conhecimento da alimentação e dos determinantes das comunidades parasitárias de *L. podicipinus*.

**Palavras-chave:** dieta; anuros; tamanho; sazonalidade.

MARQUES, Jamille Mariana de Oliveira. **The influence of food richness in parasite communities of *Leptodactylus Podicipinus***. 2021. 46 p. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, 2021.

### ABSTRACT

Among many factors associated with parasitism are different aspects of host biology (habit, diet, age, sex, and displacement), the availability of parasite species at the site, life cycle, and their ability to colonize. Parasite recruitment by trophic transmission in anurans is an important factor in the study of parasite communities. To understand this trophic transmission, it is essential to understand about the food richness of the hosts. In the present study we used frogs of the species *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862) (Leptodactylidae) to evaluate the influence of host characteristics (size and sex) and seasonality on the richness of food items and on the community of parasitic helminths of anurans from a private reserve in the northwest of the state of São Paulo - Brazil. The animals collected had their biometric data measured and then necropsied to analyze the stomach contents and search for parasitic helminths in all organs. The helminths and stomach contents items were fixed and prepared in the laboratory to be identified to the lowest taxonomic level. For analyses of dietary richness in relation to sex, size, and seasonality variables, we used a generalized linear model (GLM). Similarly, to assess the influence of these same variables and diet items on parasitism parameters, we performed GLM analyses. In the 80 specimens of *L. podicipinus* analyzed, a richness of 17 parasite taxa associated with various organs was found and 14 prey taxa were found in their stomachs. The mean abundance was  $4.362 \pm 3.302$ , prevalence was 62.5%, mean infection intensity was  $6.98 \pm 6.007$  and range 1-226, mean parasite richness was  $0.625 \pm 0.786$ , mean diversity was  $0.047 \pm 0.128$ . Seasonality influenced for food item richness and parasite richness, both in the dry period, and size affected food item richness, where larger animals showed higher richness. Finally, this study contributed to the knowledge of the diet and the determinants of the parasitic communities of *L. podicipinus*.

**Key-words:** diet; Anurans; Size; Seasonality.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – **Presas** encontradas nos estômagos de *Leptodactylus podicipinus* (N=80), provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência..... 23
- Tabela 2 – Presas encontradas nos estômagos de **machos** (N=41) e **fêmeas** (N=39) de *Leptodactylus podicipinus*, provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência. .... 25
- Tabela 3 – Presas encontradas nos estômagos de *Leptodactylus podicipinus* durante o **período de seca** (N=56) e **chuva** (N=24), provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência. .... 26
- Tabela 4 – **Helmintos parasitas** encontrados em *Leptodactylus podicipinus* (N= 80) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas. .... 27
- Tabela 5 – Helmintos parasitas encontrados em **machos** de *Leptodactylus podicipinus* (N= 41) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do

|            |  |    |
|------------|--|----|
|            | Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas. ....   | 29 |
| Tabela 6 – | Helmintos parasitas encontrados em <b>fêmeas</b> de <i>Leptodactylus podicipinus</i> (N= 39) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas. ....                    | 30 |
| Tabela 7 – | Helmintos parasitas encontrados em <i>Leptodactylus podicipinus</i> coletados em período de <b>seca</b> (N= 56) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas.....  | 31 |
| Tabela 8 – | Helmintos parasitas encontrados em <i>Leptodactylus podicipinus</i> coletados em período de <b>chuva</b> (N= 24) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas..... | 33 |
| Tabela 9 – | Efeito de características do anuro <i>Leptodactylus podicipinus</i> (tamanho e sexo) e da sazonalidade climática sobre a <b>riqueza de itens alimentares</b> .   |    |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
|             | O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Poisson. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.....  | 34 |
| Tabela 10 – | Efeito de características do anuro <i>Leptodactylus podicipinus</i> (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a <b>riqueza de parasitas</b> . O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Poisson. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática. ....              | 34 |
| Tabela 11 – | Efeito de características do anuro <i>Leptodactylus podicipinus</i> (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a <b>diversidade de parasitas</b> . O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Binomial. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática. ....         | 34 |
| Tabela 12 – | Efeito de características do anuro <i>Leptodactylus podicipinus</i> (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a <b>abundância de parasitas</b> . O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Gaussiana. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática. ....         | 35 |
| Tabela 13 – | Efeito de características do anuro <i>Leptodactylus podicipinus</i> (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a <b>presença ou ausência de parasitas</b> . O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Binomial. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática..... | 35 |

## SUMÁRIO

|   |   |
|---|---|
| <b>CAPÍTULO 1- A INFLUÊNCIA DA RIQUEZA ALIMENTAR EM</b> |   |
| <b>COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE LEPTODACTYLUS</b>        |   |
| <b>PODICIPINUS.....</b>                                 |   |
|   | 12  |
| 1.1   | INTRODUÇÃO.....   |
|   | 12  |
| 1.2   | OBJETIVOS .....   |
|   | 16  |
| 1.2.1   | Objetivo Geral .....                                    |
|   | 16  |
| 1.2.2   | Objetivos Específicos .....                             |
|   | 16  |
| 1.2.3   | Hipóteses .....   |
|   | 16  |
| 1.3   | MATERIAL E MÉTODOS .....                                |
|   | 17  |
| 1.3.1   | Área de Estudo .....                                    |
|   | 17  |
| 1.3.2   | Coleta de Anuros .....                                  |
|   | 17  |
| 1.3.3   | Coleta de Itens Alimentares .....                       |
|   | 18  |
| 1.3.4   | Coleta de Helmintos e Procedimentos em Laboratório..... |
|   | 18  |
| 1.3.5   | Análise de Dados.....                                   |
|   | 19  |
| 1.4   | RESULTADOS.....   |
|   | 20  |
| 1.5   | DISCUSSÃO.....  |
|   | 35  |
| 1.6   | CONCLUSÃO .....   |
|   | 39  |
| 1.7   | REFERÊNCIAS .....                                       |
|   | 40  |

# CAPÍTULO 1- A INFLUÊNCIA DA RIQUEZA ALIMENTAR EM COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE LEPTODACTYLUS PODICIPINUS

## 1.1 INTRODUÇÃO

A comunidade parasitária de maneira geral apresenta alta importância ecológica, pois são grandes consumidores em seu ambiente (DOBSON *et al.*, 2008; LANGE *et al.*, 2014), possuindo papel importante na teia alimentar, e conseqüentemente, influenciando a vida e sobrevivência dos hospedeiros infectados dependendo do grau de infecção (ALIZON *et al.*, 2013; LANGE *et al.*, 2014). Os parasitas também podem ser muito afetados pelas condições e características do ambiente, já que, além dos fatores intrínsecos do hospedeiro, como seu tamanho, idade ou sexo, a estrutura da comunidade helmíntica sofre alta influência de fatores extrínsecos, como o comportamento dos hospedeiros, o que auxilia no recrutamento de parasitas e pode influenciar a abundância e riqueza de helmintos parasitas presentes no indivíduo (BUSH *et al.*, 1997; CABRERA-GUZMÁN *et al.*, 2007; CAMPIÃO *et al.*, 2009; HAMANN *et al.*, 2012; MARQUES & AMATO, 2013; LANGE *et al.* 2014).

Dentre muitos fatores associados ao parasitismo, temos os diferentes aspectos da biologia do hospedeiro, incluindo dieta, idade, sexo e deslocamento; o hábito do hospedeiro, podendo ser terrestre ou aquático, por exemplo; e a disponibilidade de espécies de parasitas no local, ciclo de vida e sua capacidade de colonização (KENNEDY *et al.*, 1986; AHO, 1990; HAMANN *et al.*, 2012). Por exemplo, animais que mantêm seu corpo em constante contato com substrato, podem possuir maior taxa de infecção por alguns nematóides parasitas que apresentam larvas infectantes no solo e penetram ativamente por meio da pele e orifícios como olhos ou cloaca do hospedeiro; a maioria desses nematóides apresentam ciclo de vida monoxênico (ciclo de vida onde o parasita necessita de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo) (AHO, 1990; BUSH *et al.*, 1997). Por outro lado, animais que estão frequentemente em corpos d'água podem apresentar alta prevalência de trematódeos digenéticos que apresentam ciclo de vida heteroxênico (ciclo onde o parasita necessita de hospedeiros intermediários para alcançar o hospedeiro definitivo). Outro fator importante para o recrutamento de parasitas são os hábitos alimentares dos hospedeiros (BUSH, 1990; SILVA, 2019), os quais podem vir a consumir presas parasitadas por helmintos que necessitam de um hospedeiro definitivo

para completar seu ciclo (ZARACHO; ACOSTA & LAMAS, 2012).

Anuros tem se destacado em estudos sobre a fauna parasitária, já que algumas espécies podem estar presentes em meio terrestre e aquático, podendo estar em contato com maior diversidade parasitária e expostos a fatores ambientais distintos, podendo ser tanto hospedeiros intermediários quanto definitivos para os helmintos (BARTON, 1999; CAMPIÃO *et al.*, 2015). Anuros apresentam grande diversidade em relações tróficas, habitam uma variedade de ambientes e geralmente permanecem próximos de seus locais de reprodução e, portanto, podem servir como bons indicadores das condições locais (BLAUSTEIN & JOHNSON, 2003; CAMPIÃO; SILVA e FERREIRA, 2014). Assim, estudos que investigam os determinantes do parasitismo vêm crescendo, usando diferentes espécies de anuros como modelos biológicos (AGUIAR *et al.*, 2020; MARTINS *et al.*, 2020; PORTELA *et al.*, 2020).

Fatores climáticos, como temperatura, umidade e níveis de precipitação, podem exercer diferentes efeitos sobre as infecções por helmintos parasitas, principalmente de transmissão trófica, já que mudanças ambientais influenciam o comportamento alimentar dos hospedeiros (SILVA *et al.*, 2018). Sendo assim, comunidades parasitárias podem ser influenciadas pelo ciclo hidrológico, composição da paisagem e habitats circundantes do hospedeiro e organismos associados (MUZZALL *et al.*, 2001; POULIN, 2005; CAMPIÃO; SILVA e FERREIRA, 2014). Além disso, as propriedades da qualidade da água podem ser determinantes nas taxas de transmissão de parasitas, podendo afetar a imunocompetência e o comportamento do hospedeiro (BLAUSTEIN e JOHNSON, 2003; CAMPIÃO; SILVA e FERREIRA, 2014). E como os anuros são dependentes da umidade para lidar com a estação seca, eles possuem adaptações comportamentais e fisiológicas, incluindo escavação e estivação, onde esses comportamentos sazonais também podem reduzir a exposição do hospedeiro a potenciais parasitas (BARTON, 1999). De modo geral, as condições do habitat em que vive o hospedeiro desempenham um papel crítico na estrutura da comunidade de parasitas (MUZZALL *et al.*, 2001; ZELMER *et al.*, 2004; CAMPIÃO; SILVA e FERREIRA, 2014).

Em anuros, o tamanho do hospedeiro (comprimento e massa corporal) também pode ser considerado um fator importante na determinação da riqueza e abundância de parasitas (POULIN, 1997; BOLEK & COGGINS, 2003; CAMPIÃO; SILVA & FERREIRA, 2014). Animais maiores podem fornecer maior superfície de contato para parasitas que apresentam infecção ativa pela superfície corpórea (HAMANN

*et al.*, 2012). Um tamanho maior também pode estar relacionado a uma vida mais longa e, portanto, mais tempo de exposição a diversos parasitas (HAMANN *et al.*, 2012; CAMPIÃO; SILVA & FERREIRA, 2014). Além disso, a alimentação também pode mudar dependendo do tamanho do anuro, animais maiores podem ingerir maior quantidade de alimentos, apresentando assim, uma dieta mais variada e conseqüentemente pode apresentar maior riqueza alimentar, além de possuírem grandes chances de engolirem presas parasitadas (HAMANN *et al.*, 2012).

O recrutamento de parasitas por transmissão trófica em anuros é um fator importante para o estudo das comunidades parasitárias e para compreender essa transmissão trófica é essencial que se entenda sobre a riqueza alimentar dos hospedeiros. A alimentação pode ser influenciada por recursos disponíveis em um habitat e suas mudanças sazonais e espaciais afetam diretamente a alimentação de um indivíduo (ROCHA, 1996; TEIXEIRA-FILHO *et al.*, 2003; SILVA, 2019), além de suas características comportamentais, morfológicas e fisiológicas (SILVA, 2019).

A maioria dos anuros são predadores oportunistas, não são seletivos com suas presas, se alimentando geralmente das de maior tamanho (BARTON, 1999). Muitas vezes, suas presas são pequenos invertebrados, principalmente artrópodes encontrados no solo (AL-SADOON *et al.*, 2016; LISBOA *et al.*, 2016; AMORIM *et al.*, 2019). Dentre os insetos, cupins (Isoptera) e formigas (Formicidae) são encontrados com maior frequência na alimentação destes indivíduos (LISBOA *et al.*, 2016; AMORIM *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019), por serem insetos sociais, estão entre os tipos de presas mais abundantes e disponíveis no mundo, o que pode representar uma fonte previsível de alimento para muitos anfíbios, especialmente para anuros (GOMES *et al.*, 2009; LISBOA *et al.*, 2016; AMORIM *et al.*, 2019). O consumo de material vegetal por anuros é raro e quando presente, possivelmente foram ingeridos acidentalmente durante tentativas de captura de presas (SILVA *et al.*, 1989; KLAION *et al.*, 2011).

Os anuros são animais ectotérmicos, o que implica que a taxa de alimentação, a taxa de digestão e o metabolismo dependem da temperatura do ambiente (DUELLMAN & TRUEB, 1994; TYLER, 1994). Podem ser ativos durante todo o ano, mas geralmente só se reproduzem após as chuvas de verão (TYLER, 1994; BARTON, 1999), portanto, são dependentes da umidade, e isso pode restringir sua capacidade de dispersão (DUELLMAN & TRUEB, 1994; TYLER, 1994), o que pode influenciar nas presas disponíveis para sua alimentação (VITT & PIANKA, 2007; SILVA *et al.*, 2018; SILVA, 2019). Ainda, alguns estudos apontam para variação na dieta entre os sexos

(BARROS-FILHO & VALVERDE, 1996; GOMES *et al.*, 2009; AMORIM *et al.*, 2019). As diferenças entre os itens alimentares consumidos por machos e fêmeas de anuros poderiam estar relacionados ao comportamento diferenciado durante o período reprodutivo e dimorfismo sexual, já que machos são menores e podem possuir restrições morfológicas, o que podem impedi-los de ingerir presas de maior tamanho, como por exemplo alguns oligoquetas (GOMES *et al.* 2009). Essas restrições também podem ser vistas quando se compara a alimentação de indivíduos maiores com de menor tamanho (KLAION *et al.*, 2011; ZARACHO; ACOSTA & LAMAS, 2012). Assim, a dieta pode ser afetada pela largura da mandíbula do animal o que muitas vezes limita sua alimentação, pois a estrutura da boca dos anuros não permite cortar ou mastigar seus alimentos os quais devem ser ingeridos inteiro (LIMA & MOREIRA, 1993; KLAION *et al.*, 2011).

Para o estudo de comunidades parasitárias de transmissão trófica é interessante utilizar anuros que apresentem alimentação generalista, como é o caso das rãs da espécie *Leptodactylus podicipinus* (COPE, 1862) (Leptodactylidae). Esta espécie abundante é amplamente distribuída na América do Sul (Paraguai, Argentina, Bolívia e sudoeste do Brasil) (PRADO; UETANABARO & LOPES, 2000) e possui registros na Bacia Amazônica, em áreas que se estende ao longo do Rio Madeira e Rio Amazonas (FROST, 2020). Esses animais são geralmente encontrados em formações vegetais abertas, próximos a corpos d'água, vivendo nas margens de lagoas temporárias e permanentes (PRADO; UETANABARO & LOPES, 2000). Possuem hábitos noturnos, raramente ultrapassam 40 mm de comprimento rostro-cloacal (PRADO; UETANABARO & LOPES, 2000; RODRIGUES *et al.*, 2004) e são predadores oportunistas. Espécies desse gênero são caracterizados por apresentar comportamento “senta e espera” (RODRIGUES *et al.*, 2004; GANCI *et al.*, 2018). A reprodução ocorre ao longo do ano, com desovas em corpos d'água por meio de ninhos de espuma e cuidado dos ovos e girinos pelas fêmeas (HEYER 1969; PRADO; UETANABARO & HADDAD, 2005). Alguns estudos apontam que a composição e condições ecológicas do habitat e idade dos hospedeiros podem ser os fatores mais propensos a influenciar a estrutura das comunidades componentes de helmintos parasitas de *L. podicipinus* (CAMPIÃO; SILVA & FERREIRA, 2014).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de características do hospedeiro como tamanho e sexo, e dos períodos de seca e chuva em relação a riqueza alimentar e comunidade de helmintos parasitas de *Leptodactylus podicipinus*.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- i. Avaliar se o tamanho corpóreo, sexo e sazonalidade afetam a riqueza de itens alimentares de *Leptodactylus podicipinus*;
- ii. Avaliar se o tamanho corpóreo, sexo, sazonalidade e riqueza de itens alimentares afetam a diversidade, riqueza, abundância e prevalência de parasitas de *Leptodactylus podicipinus*.

### 1.2.3 Hipóteses

- i. Anuros maiores possuem maior riqueza de itens alimentares quando comparados aos de menor tamanho, pois indivíduos maiores ingerem maior quantidade de presas;
- ii. Anuros maiores possuem mais tempo de vida e assim maior tempo de exposição à diferentes parasitas, o que pode resultar em maiores valores nos índices parasitários (diversidade, riqueza, abundância e prevalência);
- iii. As diferenças comportamentais entre machos e fêmeas de *L. podicipinus* podem influenciar a alimentação e o recrutamento de parasitas;
- iv. Em períodos chuvosos muitos animais são mais ativos, potenciais presas e anfíbios, podendo aumentar assim as taxas de parasitismo e predação resultando em uma maior riqueza de parasitas e itens da dieta;
- v. Anuros com maior riqueza de itens alimentares apresentarão

maior proporção de parasitas de transmissão trófica devido há maiores chances de ingerirem potenciais hospedeiros intermediários desses parasitas.

### 1.3 MATERIAL E MÉTODOS

Os anfíbios e a lista de espécies de parasitas que compõem o presente estudo foram identificados e obtidos a partir dos dados publicados por Aguiar *et al* (2021).

#### 1.3.1 Área de Estudo

A área de estudo foi a Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN) que está sob responsabilidade da Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP), esta abrange os municípios de Castilho, São João do Pau d'Alho e Paulicéia, São Paulo, Brasil (21°3'3,11" S / 51°44'24,15" W) com uma área de 1,0000 hectares. A RPPN é atravessada pelo rio Aguapeí, que pertence à Bacia do Paraná, Sub-bacia de Bauru, e possui terreno levemente ondulado, apresenta grandes extensões de várzeas e uma fauna adaptada aos ciclos de cheia e seca (SALLUN & SUGUIO, 2006). A área é uma transição entre Mata Atlântica e Cerrado, caracterizada por fragmentos de Floresta Sazonal e planície, possui clima mesotérmico com verões quentes e invernos secos, pluviosidade anual entre 1100 e 1300 mm. Seu tipo de terreno e zona climática com estação chuvosa e seca permitem inundações periódicas na região (Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe - CBH-AP, 1997; BOIN, 2000; DOMINGUES, 2012).

#### 1.3.2 Coleta de Anuros

Foram realizadas ao todo quatro expedições nos anos de 2012, 2013 e 2014, duas em estação seca (julho) e duas em estação chuvosa (janeiro) (SISBIO número da licença 31716-2). Os anuros foram coletados por meio de busca visual e por armadilhas de interceptação e queda. Estes foram pesados com o auxílio de uma balança Pesola® e medidos o comprimento rostro-cloacal (CRC) com um paquímetro de precisão de 0,01. Por fim, os anuros foram mortos com tiopental sódico e necropsiados para coleta dos itens

alimentares do estômago e coleta dos parasitas em todos os órgãos e cavidade corporal. Em seguida os anuros foram fixados em formaldeído (10%), preservados em álcool 70% e posteriormente tombados na Coleção de Vertebrados da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC: 22374; 22388-22395; 22411; 22416-22418; 22427; 22429; 22452; 22454; 22455; 22465; 22477; 22492-22495; 22502-22507; 22524; 22533-22537; 22554; 22670; 22675; 22678).

### 1.3.3 Coleta de Itens Alimentares

A cavidade corpórea dos anuros foi aberta por meio de incisão ventral para retirada do estômago, onde apenas aqueles com algum conteúdo estomacal foram utilizados para as análises. O conteúdo encontrado no estômago de cada anuro foi separado em frascos etiquetados e conservados em álcool 70%. Em laboratório, os itens alimentares foram analisados com o auxílio de um estereomicroscópio e separados por categorias de presa para a identificação até o menor nível taxonômico possível.

### 1.3.4 Coleta de Helmintos e Procedimentos em Laboratório

A partir da necropsia, todos os órgãos e cavidade corporal foram analisados quanto a presença de helmintos com o auxílio de um estereomicroscópio.

Os parasitas encontrados foram contados e registrados de acordo com o local da infecção. Os nematódeos foram fixados em álcool 70% quente, enquanto os acantocéfalos foram primeiramente mantidos em água fria para exposição da probóscide e depois fixados em álcool 70%. Cestódeos e digenéticos foram fixados utilizando álcool 80% sob leve pressão entre lâmina e lamínula. Posteriormente, todos os helmintos foram mantidos em frascos etiquetados contendo álcool a 70%.

Em laboratório, os helmintos foram montados em lâminas temporárias para observação de estruturas taxonômicas utilizando um sistema computadorizado de análise de imagens (LAS DIC, Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Os nematódeos foram clarificados com ácido láctico e o restante dos helmintos, como acantocéfalos, cestódeos e digêneas foram corados com Carmim Clorídrico, desidratados em série alcoólica e depois clarificados com eugenol (AMATO *et al.*, 1991; REY, 2001).

Os helmintos foram tombados na Coleção Helmintológica do Instituto de Biociências de Botucatu (CHIBB), Departamento de Parasitologia, UNESP campus

Botucatu de acordo com Aguiar et al (2021).

### 1.3.5 Análise de Dados

Foi realizado um teste de correlação de Pearson pelo software R Core Team (2020), com a função `cor.test()` para os dados de comprimento rostro-cloacal (CRC) e a massa corpórea dos indivíduos analisados, onde estes apresentaram correlação, por esse motivo foi escolhido trabalhar apenas com os dados do CRC como variável de tamanho dos anuros. O sexo foi determinado para machos e fêmeas, sendo retirados os juvenis quando não foi possível identificar o sexo. Para avaliar a sazonalidade foi considerado anuros coletados no período chuvoso (janeiro) e coletados no período de seca (julho).

Os itens alimentares encontrados nos estômagos dos indivíduos amostrados foram separados em categorias de presas identificadas ao menor nível taxonômico possível e analisados quantitativamente. Para determinar a composição da dieta foram utilizadas a Porcentagem numérica ( $N\% = \text{valor de cada categoria de presas} / \text{número total de presas} \times 100$ ) e a Porcentagem de frequência ( $F\% = \text{número de estômagos que continham a presa} / \text{número total de estômagos} \times 100$ ) (SEBA *et al.* 2020). A riqueza de itens alimentares foi dada pelo número de grupos taxonômicos identificados no estômago de cada espécime de *L. podicipinus*.

Para responder quais das variáveis preditoras (tamanho, sexo e sazonalidade) poderiam influenciar na riqueza de itens alimentares dos anuros foi utilizado um modelo linear generalizado (GLM) com distribuição de Poisson.

A comunidade parasitária foi analisada seguindo os descritores de parasitismo: Riqueza média, Abundância média, Intensidade média de infecção e Prevalência segundo Bush *et al.* (1997)

Para análises dos modelos lineares generalizados que levam em conta os parâmetros do parasitismo, a riqueza de parasitas foi calculada considerando o número de taxa de parasitas encontrados em cada indivíduo de *L. podicipinus*, assim como a diversidade (HB). Da mesma forma, para cada indivíduo hospedeiro foi considerado a abundância total de parasitas. Nesses modelos, a prevalência foi disposta com dados de presença e ausência de helmintos. Para tamanho, sexo e a sazonalidade, a riqueza de itens alimentares foi utilizada como variável preditora. Dessa forma, foi testado quais dessas variáveis (riqueza de itens alimentares, tamanho corpóreo, sexo e sazonalidade)

influenciariam na riqueza de parasitas através de um GLM com distribuição de Poisson. De maneira similar, foi avaliada essas mesmas variáveis preditoras na diversidade de parasitas através de um GLM com distribuição Gaussiana. Também foi avaliada a abundância de parasitas como variável resposta para essas variáveis preditoras através de um GLM com distribuição de Poisson. E por fim, a prevalência de parasitas foi analisada como variável resposta para mesmas preditoras através de GLM com distribuição Binomial. Todos os modelos foram analisados através do software R Core Team (2020) (CHAMBERS e HASTIE, 1992) pela função `glm()`, pacote `lme4` (BATES *et al.* 2014).

#### 1.4 RESULTADOS

Foram analisados, quanto a dieta e parasitas, 80 espécimes de *L. podicipinus*, desconsiderando os juvenis e indivíduos que apresentaram estômago vazio, totalizando 39 fêmeas e 41 machos. Nas coletas realizadas nos períodos de seca foram encontrados 56 indivíduos e nas coletas em período chuvoso, 24. O comprimento rostro-cloacal dos *L. podicipinus* variou de 2 a 4,8 cm e a massa de 0,4 a 9,3g. A análise de correlação entre CRC e massa revelou uma correlação significativa ( $r= 0,916$ ;  $p= < 2.2e-16$ ), e assim foi utilizado apenas o CRC nos modelos lineares generalizados.

Identificamos um total de 14 *taxa* de itens alimentares além de detrito vegetal. Assim, a riqueza de itens alimentares foi dada pelo número de grupos taxonômicos identificados em cada estômago dos espécimes de *L. podicipinus*. Apenas 1 dos 80 anuros analisados apresentou detrito vegetal em seu estômago. As ordens mais representativas na composição da dieta foram Coleoptera, Blattodea e Formicidae (Tabela 1). Para os machos de *L. podicipinus* os Coleoptera foram as presas mais encontradas, com porcentagem numérica de 18,181% e F% de 36,585, a segunda ordem mais representante foi a Formicidae com porcentagem numérica de 16,161% e frequência de 31,101% e Blattodea juntamente com Araneae foram a terceira com maior porcentagem numérica (13,1313%) e frequência de 19,512% e 31,707% respectivamente (Tabela 2). Para fêmeas também foram os Coleoptera as presas mais representativas (N% 15,972 e F% 43,589), seguidas de Blattodea com valor de N% 15,277 e F% 25,641 e a terceira para fêmeas foi Diptera com porcentagem numérica de 9,0578% e frequência de 7,692% (Tabela 2). Nos períodos de seca as presas com maior porcentagem numérica foram as mesmas Coleoptera e Blattodea com N%= 18,072% e F% de 41,071 e 23,214 respectivamente. Formicidae foi a terceira maior porcentagem numérica com 14,457% e

25% de frequência (Tabela 3). Os anuros coletados no período de chuva apresentaram Coleoptera como a presa com maior porcentagem numérica com 23,404% e frequência de 37,5%, seguida de Araneae com N% de 14,893 e F% de 29,166, e em terceiro Formicidae, Orthoptera e Blattodea, as três com N% 10,6383 e F% de 20,833 (Tabela 3).

Todos os 80 espécimes de *L. podicipinus* coletados foram amostrados quanto a presença de parasitas, resultando em um total 50 hospedeiros parasitados e de 13 taxa de parasitas classificados até o menor nível taxonômico possível totalizando 349 helmintos. A riqueza média de parasitas em *L. podicipinus* foi de  $0,625 \pm 0,786$ , já a diversidade apresentou uma média de  $0,047 \pm 0,128$ . A prevalência foi de 62,5%, a abundância média de parasitas foi de  $4,362 \pm 3,302$ , a intensidade média da infecção foi de  $6,98 \pm 6,007$  e a amplitude de 1–226 (Tabela 4).

O taxa que apresentou maior prevalência nos hospedeiros foi o *Catadiscus propinquus*, com 20%, o segundo mais prevalente foi o *Catadiscus marinholutzi*, 17,5%, seguido de *Brevimulticaecum* sp. com 6,25%. A maior abundância média foi em *Lophosicyadiplostomum* aff. *nephrocystis* ( $2,837 \pm 2,812$ ), seguido de *C. propinquus* ( $0,55 \pm 0,163$ ) e *Brevimulticaecum* sp. ( $0,35 \pm 0,248$ ). Em relação à intensidade média de infecção foram encontrados com maior intensidade *L. aff. nephrocystis* ( $75,666 \pm 74,666$ ), *Brevimulticaecum* sp. ( $5,6 \pm 3,487$ ) e *Clinostomum* cf. *complanatum* ( $3,5 \pm 2,5$ ). O com maior amplitude foi *L. aff. Nephrocystis* (1–226), seguido do *Brevimulticaecum* sp. (1–19) e *C. propinquus* (1–8) (Tabela 4).

Nos indivíduos machos, o helminto encontrado em maior prevalência foi o *C. propinquus* com 19,512% e com maior abundância média, intensidade média da infecção e amplitude foi o *L. aff. Nephrocystis* com AM de  $5,512 \pm 35,136$ , IMI de  $113 \pm 112$  e AMP de 1–225 (Tabela 5). Já para as fêmeas o helminto parasita com maior prevalência foi o *C. marinholutzi* (23,076%) e o com maior AM ( $0,666 \pm 0,507$ ), IMI ( $8,666 \pm 5,364$ ) e AMP (1–19) foi *Brevimulticaecum* sp. (Tabela 6).

Aqueles parasitas com maiores prevalências nos hospedeiros do período de seca foram *C. marinholutzi* com prevalência de 21,429%, a maior AM encontrada foi em *L. aff. Nephrocystis* ( $4,0535 \pm 4,017$ ), assim como a IMI ( $75,6666 \pm 74,6666$ ) e AMP (1–225) (Tabela 7). Considerando o período de chuva *C. propinquus* foi encontrado com maior prevalência (20,833%), AM ( $0,75 \pm 0,372$ ) e AMP (2 – 8), sendo o *C. marinholutzi* o com maior IMI ( $4 \pm 2$ ) coletado em períodos de chuva (Tabela 8).

De acordo com as análises dos modelos, o tamanho do hospedeiro e a sazonalidade afetam ( $p < 0,05$ ) a riqueza de itens alimentares em *L. podicipinus*, onde os

anuros maiores e do período seco apresentaram a maior riqueza de itens alimentares. A variável sexo não foi significativamente influente para riqueza alimentar (Tabela 9).

A riqueza de parasitas não foi influenciada em relação a riqueza alimentar, tamanho e sexo, mas a sazonalidade foi um fator que influenciou significativamente a riqueza de parasitas ( $p < 0,05$ ), sendo maior a influência nos períodos de seca (Tabela 10).

Para as variáveis respostas diversidade de parasitas, abundância de parasitas e prevalência (presença e ausência), não foi encontrado efeito de nenhuma das variáveis preditoras analisadas: riqueza de itens alimentares, tamanho, sexo e sazonalidade (Tabela 11, 12 e 13).

Tabela 1 - **Presas** encontradas nos estômagos de *Leptodactylus podicipinus* (N=80), provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência.

| <b>Categoria de Presa</b> | <b>Total de presas</b> | <b>Estômagos presentes</b> | <b>N (%)</b> | <b>F (%)</b> |
|---------------------------|------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| <b>Insecta</b>            |                        |                            |              |              |
| Formicidae                | 29                     | 19                         | 13,679       | 23,75        |
| Hymenoptera               | 10                     | 8                          | 4,716        | 10           |
| Orthoptera                | 13                     | 13                         | 6,132        | 16,25        |
| Coleoptera                | 41                     | 32                         | 19,339       | 40           |
| Odonata                   | 3                      | 3                          | 1,415        | 3,75         |
| Auchenorrhyncha           | 21                     | 16                         | 9,905        | 20           |
| Heteroptera               | 7                      | 7                          | 3,301        | 8,75         |
| Lepidoptera               | 4                      | 4                          | 1,886        | 5            |
| Blattodea                 | 35                     | 18                         | 16,509       | 22,5         |
| Chironomidae              | 1                      | 1                          | 0,471        | 1,25         |
| Diptera                   | 16                     | 6                          | 7,547        | 7,5          |
| <b>Arachnida</b>          |                        |                            |              |              |
| Opiliones                 | 8                      | 7                          | 3,773        | 8,75         |
| Araneae                   | 23                     | 23                         | 10,849       | 28,75        |
| <b>Nematoda</b>           |                        |                            |              |              |
| Nematoda                  | 1                      | 1                          | 0,471        | 1,25         |
| <b>Outros</b>             |                        |                            |              |              |
| Detrito vegetal           | 1                      | 1                          | -            | 1,25         |
| <b>Total</b>              | <b>212</b>             | <b>-</b>                   | <b>-</b>     | <b>-</b>     |

Tabela 2 - Presas encontradas nos estômagos de **machos** (N=41) e **fêmeas** (N=39) de *Leptodactylus podicipinus*, provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência.

| Categoria de Presa | Machos N=41     |                     |          |          | Fêmeas N=39     |                     |          |          |
|--------------------|-----------------|---------------------|----------|----------|-----------------|---------------------|----------|----------|
|                    | Total de presas | Estômagos presentes | N (%)    | F (%)    | Total de presas | Estômagos presentes | N (%)    | F (%)    |
| <b>Insecta</b>     |                 |                     |          |          |                 |                     |          |          |
| Formicidae         | 16              | 13                  | 16,161   | 31,7070  | 13              | 6                   | 9,027    | 15,384   |
| Hymenoptera        | 8               | 7                   | 8,08     | 17,073   | 2               | 1                   | 1,388    | 2,564    |
| Orthoptera         | 6               | 6                   | 6,06     | 14,634   | 7               | 7                   | 4,861    | 17,948   |
| Coleoptera         | 18              | 15                  | 18,181   | 36,585   | 23              | 17                  | 15,972   | 43,589   |
| Odonata            | 1               | 1                   | 1,01     | 2,439    | 2               | 2                   | 1,388    | 5,128    |
| Auchenorrhyncha    | 9               | 5                   | 9,09     | 12,195   | 12              | 11                  | 8,333    | 28,205   |
| Heteroptera        | 4               | 4                   | 4,04     | 9,756    | 3               | 3                   | 2,083    | 7,692    |
| Lepidoptera        | 2               | 2                   | 2,02     | 4,878    | 2               | 2                   | 1,388    | 5,128    |
| Blattodea          | 13              | 8                   | 13,131   | 19,512   | 22              | 10                  | 15,277   | 25,641   |
| Chironomidae       | -               | -                   | -        | -        | 1               | 1                   | 0,694    | 2,5641   |
| Diptera            | 3               | 3                   | 3,03     | 7,3171   | 13              | 3                   | 9,027    | 7,692    |
| <b>Arachnida</b>   |                 |                     |          |          |                 |                     |          |          |
| Opiliones          | 6               | 5                   | 6,06     | 12,195   | 2               | 2                   | 1,388    | 5,128    |
| Araneae            | 13              | 13                  | 13,131   | 31,707   | 10              | 10                  | 6,944    | 25,641   |
| <b>Nematoda</b>    |                 |                     |          |          |                 |                     |          |          |
| Nematoda           | -               | -                   | -        | -        | 1               | 1                   | 0,694    | 2,5641   |
| <b>Outros</b>      |                 |                     |          |          |                 |                     |          |          |
| Detrito vegetal    | -               | -                   | -        | -        | 1               | 1                   | 0,694    | 2,5641   |
| <b>Total</b>       | <b>99</b>       | <b>-</b>            | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>114</b>      | <b>-</b>            | <b>-</b> | <b>-</b> |

Tabela 3 - Presas encontradas nos estômagos de *Leptodactylus podicipinus* durante o **período de seca** (N=56) e **chuva** (N=24), provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. N (%) = Porcentagem numérica; F (%) = Porcentagem de frequência.

| Categoria de Presa | Período de Seca N=56 |                     |          |          | Período de Chuva N=24 |                     |          |          |
|--------------------|----------------------|---------------------|----------|----------|-----------------------|---------------------|----------|----------|
|                    | Total de presas      | Estômagos presentes | N (%)    | F (%)    | Total de presas       | Estômagos presentes | N (%)    | F (%)    |
| <b>Insecta</b>     |                      |                     |          |          |                       |                     |          |          |
| Formicidae         | 24                   | 14                  | 14,457   | 25       | 5                     | 5                   | 10,638   | 20,833   |
| Hymenoptera        | 8                    | 6                   | 4,819    | 10,714   | 2                     | 2                   | 4,255    | 8,333    |
| Orthoptera         | 8                    | 8                   | 4,819    | 14,285   | 5                     | 5                   | 10,638   | 20,833   |
| Coleoptera         | 30                   | 23                  | 18,072   | 41,071   | 11                    | 9                   | 23,404   | 37,5     |
| Odonata            | 2                    | 2                   | 1,204    | 3,571    | 1                     | 1                   | 2,127    | 4,166    |
| Auchenorrhyncha    | 16                   | 11                  | 9,638    | 19,642   | -                     | -                   | -        | -        |
| Heteroptera        | 5                    | 5                   | 3,012    | 8,928    | 2                     | 2                   | 4,255    | 8,333    |
| Lepidoptera        | 2                    | 2                   | 1,204    | 3,571    | 2                     | 2                   | 4,255    | 8,333    |
| Blattodea          | 30                   | 13                  | 18,072   | 23,214   | 5                     | 5                   | 10,638   | 20,833   |
| Chironomidae       | 1                    | 1                   | 0,602    | 1,785    | -                     | -                   | -        | -        |
| Diptera            | 15                   | 5                   | 9,036    | 8,928    | 1                     | 1                   | 2,127    | 4,166    |
| <b>Arachnida</b>   |                      |                     |          |          |                       |                     |          |          |
| Opiliones          | 8                    | 7                   | 4,819    | 12,5     | -                     | -                   | -        | -        |
| Araneae            | 16                   | 16                  | 9,638    | 28,571   | 7                     | 7                   | 14,893   | 29,166   |
| <b>Nematoda</b>    |                      |                     |          |          |                       |                     |          |          |
| Nematoda           | 1                    | 1                   | 0,602    | 1,785    | -                     | -                   | -        | -        |
| <b>Outros</b>      |                      |                     |          |          |                       |                     |          |          |
| Detrito vegetal    | -                    | -                   | -        | -        | 1                     | 1                   | 2,127    | 4,166    |
| <b>Total</b>       | <b>166</b>           | <b>-</b>            | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>41</b>             | <b>-</b>            | <b>-</b> | <b>-</b> |

Tabela 4 - **Helmintos parasitas** encontrados em *Leptodactylus podicipinus* (N= 80) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tomo dos espécimes parasitas.

| <b>Helmintos</b>                     | <b>Nho</b> | <b>Nhel</b> | <b>P (%)</b> | <b>AM ± EP</b> | <b>IMI ± EP</b> | <b>AMP</b> |
|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| <b>Cestoda</b>                       |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Cylindrotaenia americana</i> **   |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8969                           | 1          | 1           | 1,25         | 0,012 ± 0,012  | 1               | 1–1        |
| <b>Nematoda</b>                      |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Brevimulticaecum</i> sp.*         |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8915                           | 5          | 28          | 6,25         | 0,35 ± 0,248   | 5,6 ± 3,487     | 1 – 19     |
| <i>Falcaustra mascula</i> **         |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8973                           | 1          | 1           | 1,25         | 0,012 ± 0,012  | 1               | 1 – 1      |
| <i>Physalopterinae</i> gen. sp.*     |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 9006                           | 1          | 2           | 1,25         | 0,025 ± 0,025  | 2               | 2 – 2      |
| <i>Raillietnema</i> sp.*             |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 9011                           | 1          | 1           | 1,25         | 0,012 ± 0,012  | 1               | 1 – 1      |
| <b>Acanthocephala</b>                |            |             |              |                |                 |            |
| Cistacanto*                          |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8900                           | 2          | 5           | 2,5          | 0,062 ± 0,044  | 2,5 ± 0,5       | 2 – 3      |
| <b>Digenea</b>                       |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Catadiscus marinholutzi</i> *     |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8925                           | 14         | 27          | 17,5         | 0,337 ± 0,104  | 1,928 ± 0,37    | 1 – 6      |
| <i>Catadiscus propinquus</i> *       |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8930                           | 16         | 44          | 20           | 0,55 ± 0,163   | 2,75 ± 0,543    | 1 – 8      |
| <i>Choledocystus simulans</i> *      |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8944                           | 1          | 1           | 1,25         | 0,012 ± 0,012  | 1               | 1 – 1      |
| <i>Clinostomum cf. complanatum</i> * |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8946                           | 2          | 7           | 2,5          | 0,087 ± 0,075  | 3,5 ± 2,5       | 1 – 6      |

|   |           |            |             |                      |                     |                |  |
|---|-----------|------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------|--|
| <i>Heterodiplostomum cf. lanceolatum*</i>       |           |            |             |                      |                     |                |  |
| CHIBB 8977                                      | 2         | 4          | 2,5         | 0,05 ± 0,035         | 2 ± 0               | 2 – 2          |  |
| <i>Lophosicyadiplostomum aff. Nephrocystis*</i> |           |            |             |                      |                     |                |  |
| CHIBB 8985                                      | 3         | 226        | 3,75        | 2,837 ± 2,812        | 75,666 ± 74,666     | 1 – 226        |  |
| <i>Rauschiella sp.*</i>                         |           |            |             |                      |                     |                |  |
| CHIBB 9018                                      | 1         | 1          | 1,25        | 0,012 ± 0,012        | 1                   | 1 – 1          |  |
| <b>Total</b>                                    | <b>50</b> | <b>349</b> | <b>62,5</b> | <b>4,362 ± 3,302</b> | <b>6,98 ± 6,007</b> | <b>1 – 226</b> |  |

\*Ciclo de vida indireto

\*\*Ciclo de vida direto

Tabela 5 – Helmintos parasitas encontrados em machos de *Leptodactylus podicipinus* (N= 41) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tomo dos espécimes parasitas.

| <b>Helmintos</b>                                 | <b>Nho</b> | <b>Nhel</b> | <b>P (%)</b>   | <b>AM ± EP</b>       | <b>IMI ± EP</b>       | <b>AMP</b>     |
|--|------------|-------------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| <b>Cestoda</b>                                   |            |             |                |                      |                       |                |
| <i>Cylindrotaenia americana</i> **               |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8969                                       | 1          | 1           | 2,439          | 0,024 ± 0,156        | 1                     | 1 – 1          |
| <b>Nematoda</b>                                  |            |             |                |                      |                       |                |
| <i>Brevimulticaecum</i> sp.*                     |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8915                                       | 2          | 2           | 4,878          | 0,048 ± 0,218        | 1 ± 0                 | 1 – 1          |
| <i>Falcaustra máscula</i> **                     |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8973                                       | 1          | 1           | 2,439          | 0,024 ± 0,156        | 1                     | 1 – 1          |
| <b>Acanthocephala</b>                            |            |             |                |                      |                       |                |
| Cistacanto*                                      |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8900                                       | 1          | 2           | 2,439          | 0,048 ± 0,312        | 2                     | 2 – 2          |
| <b>Digenea</b>                                   |            |             |                |                      |                       |                |
| <i>Catadiscus marinholutzi</i> *                 |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8925                                       | 5          | 9           | 12,1951        | 0,219 ± 0,652        | 1,8 ± 0,374           | 1 – 3          |
| <i>Catadiscus propinquus</i> *                   |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8930                                       | 8          | 28          | 19,5121        | 0,682 ± 1,85         | 3,5 ± 1,017           | 1 – 8          |
| <i>Clinostomum cf. complanatum</i> *             |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8946                                       | 1          | 1           | 2,439          | 0,024 ± 0,156        | 1                     | 1 – 1          |
| <i>Heterodiplostomum cf. lanceolatum</i> *       |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8977                                       | 1          | 2           | 2,439          | 0,048 ± 0,312        | 2                     | 2 – 2          |
| <i>Lophosicyadiplostomum aff. nephrocystis</i> * |            |             |                |                      |                       |                |
| CHIBB 8985                                       | 2          | 225         | 4,878          | 5,512 ± 35,136       | 113 ± 112             | 1 – 225        |
| <b>Total</b>                                     | <b>22</b>  | <b>272</b>  | <b>53,6585</b> | <b>6,634 ± 5,518</b> | <b>12,363 ± 8,369</b> | <b>1 – 225</b> |

\*Ciclo de vida indireto

\*\*Ciclo de vida direto

Tabela 6 – Helmintos parasitas encontrados em fêmeas de *Leptodactylus podicipinus* (N= 39) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tomo dos espécimes parasitas.

| <b>Helmintos</b>                                 | <b>Nho</b> | <b>Nhel</b> | <b>P (%)</b>  | <b>AM ± EP</b>       | <b>IMI ± EP</b>     | <b>AMP</b>    |
|--|------------|-------------|---------------|----------------------|---------------------|---------------|
| <b>Nematoda</b>                                  |            |             |               |                      |                     |               |
| <i>Brevimulticaecum</i> sp. *                    |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8915                                       | 3          | 26          | 7,692         | 0,666 ± 0,507        | 8,666 ± 5,364       | 1 – 19        |
| <i>Physalopterinae</i> gen. sp. *                |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 9006                                       | 1          | 2           | 2,564         | 0,051 ± 0,051        | 2                   | 2 – 2         |
| <i>Raillietnema</i> sp. *                        |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 9011                                       | 1          | 1           | 2,564         | 0,025 ± 0,025        | 1                   | 1 – 1         |
| <b>Acanthocephala</b>                            |            |             |               |                      |                     |               |
| Cistacanto *                                     |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8900                                       | 1          | 3           | 2,564         | 0,076 ± 0,076        | 3                   | 3 – 3         |
| <b>Digenea</b>                                   |            |             |               |                      |                     |               |
| <i>Catadiscus marinholutzi</i> *                 |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8925                                       | 9          | 18          | 23,076        | 0,461 ± 0,183        | 2 ± 0,552           | 1 – 6         |
| <i>Catadiscus propinquus</i> *                   |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8930                                       | 8          | 16          | 20,512        | 0,41 ± 0,141         | 2 ± 0,267           | 1 – 3         |
| <i>Choledocystus simulans</i> *                  |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8944                                       | 1          | 1           | 2,564         | 0,025 ± 0,025        | 1                   | 1 – 1         |
| <i>Clinostomum cf. complanatum</i> *             |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8946                                       | 1          | 6           | 2,564         | 0,153 ± 0,154        | 6                   | 6 – 6         |
| <i>Heterodiplostomum cf. lanceolatum</i> *       |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8977                                       | 1          | 2           | 2,564         | 0,051 ± 0,051        | 2                   | 2 – 2         |
| <i>Lophosicyadiplostomum aff. nephrocystis</i> * |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 8985                                       | 1          | 1           | 2,564         | 0,025 ± 0,025        | 1                   | 1 – 1         |
| <i>Rauschiella</i> sp. *                         |            |             |               |                      |                     |               |
| CHIBB 9018                                       | 1          | 1           | 2,564         | 0,025 ± 0,025        | 1                   | 1 – 1         |
| <b>Total</b>                                     | <b>28</b>  | <b>77</b>   | <b>71,794</b> | <b>1,974 ± 0,616</b> | <b>2,75 ± 0,669</b> | <b>1 – 19</b> |

\*Ciclo de vida indireto

Tabela 7 – Helmintos parasitas encontrados em *Leptodactylus podicipinus* coletados em período de **seca** (N= 56) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helmintos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tombo dos espécimes parasitas.

| <b>Helmintos</b>                            | <b>Nho</b> | <b>Nhel</b> | <b>P (%)</b> | <b>AM ± EP</b> | <b>IMI ± EP</b> | <b>AMP</b> |
|---|------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| <b>Cestoda</b>                              |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Cylindrotaenia americana</i> **          |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8969                                  | 1          | 1           | 1,785        | 0,017 ± 0,017  | 1               | 1 – 1      |
| <b>Nematoda</b>                             |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Brevimulticaecum</i> sp*                 |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8915                                  | 5          | 28          | 8,928        | 0,5 ± 0,354    | 5,6 ± 3,487     | 1 – 19     |
| <i>Falcaustra máscula</i> **                |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8973                                  | 1          | 1           | 1,785        | 0,017 ± 0,017  | 1               | 1 – 1      |
| <i>Physalopterinae</i> gen. sp.*            |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 9006                                  | 1          | 2           | 1,785        | 0,035 ± 0,035  | 2               | 2 – 2      |
| <i>Raillietnema</i> sp.*                    |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 9011                                  | 1          | 1           | 1,785        | 0,017 ± 0,017  | 1               | 1 – 1      |
| <b>Acanthocephala</b>                       |            |             |              |                |                 |            |
| Cistacanto*                                 |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8900                                  | 1          | 3           | 1,785        | 0,053 ± 0,053  | 3               | 3 – 3      |
| <b>Digenea</b>                              |            |             |              |                |                 |            |
| <i>Catadiscus marinholutzi</i> *            |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8925                                  | 12         | 19          | 21,429       | 0,339 ± 0,099  | 1,583 ± 0,228   | 1 – 3      |
| <i>Catadiscus propinquus</i> *              |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8930                                  | 11         | 26          | 19,643       | 0,464 ± 0,171  | 2,363 ± 0,607   | 1 – 8      |
| <i>Choledocystus simulans</i> *             |            |             |              |                |                 |            |
| CHIBB 8944                                  | 1          | 1           | 1,785        | 0,017 ± 0,017  | 1               | 1 – 1      |
| <i>Clinostomum</i> cf. <i>complanatum</i> * | 2          | 7           | 3,571        | 0,125 ± 0,108  | 3,5 ± 2,5       | 1 – 6      |

|   |           |            |               |                    |                      |                |  |
|---|-----------|------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|--|
| CHIBB 8946  |           |            |               |                    |                      |                |  |
| <i>Lophosicyadiplostomum</i> aff. <i>nephrocystis</i> * |           |            |               |                    |                      |                |  |
| CHIBB 8985  | 3         | 227        | 5,357         | 4,053 ± 4,017      | 75,666 ± 74,666      | 1 – 225        |  |
| <i>Rauschiella</i> sp.*                                 |           |            |               |                    |                      |                |  |
| CHIBB 9018  | 1         | 1          | 1,785         | 0,017 ± 0,017      | 1                    | 1 – 1          |  |
| <b>Total</b>  | <b>40</b> | <b>317</b> | <b>71,429</b> | <b>5,66 ± 4,05</b> | <b>7,925 ± 6,716</b> | <b>1 – 225</b> |  |

\*Ciclo de vida indireto

\*\*Ciclo de vida direto

Tabela 8 - Helminthos parasitas encontrados em *Leptodactylus podicipinus* coletados em período de **chuva** (N= 24) provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí (RPPN), região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Número de Hospedeiros parasitados (NHo), número de helminthos encontrados (NHel), prevalência (P), abundância média de parasitas (AM), erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI), Amplitude (AMP) com valores mínimo e máximo de parasitas encontrados em um hospedeiro. CHIBB (Coleção Helminológica do Instituto de Biociências de Botucatu) refere-se ao número de tomo dos espécimes parasitas.

| <b>Helminthos</b>  | <b>Nho</b> | <b>Nhel</b> | <b>P (%)</b>  | <b>AM ± EP</b>        | <b>IMI ± EP</b>     | <b>AMP</b>   |
|--|------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| <b>Acanthocephala</b>                                    |            |             |               |                       |                     |              |
| Cistacanto *<br>CHIBB 8900                               | 1          | 2           | 4,166         | 0,083 ± 0,083         | 2                   | 2 – 2        |
| <b>Digenea</b>   |            |             |               |                       |                     |              |
| <i>Catadiscus marinholutzi</i> *<br>CHIBB 8925           | 2          | 8           | 8,333         | 0,333 ± 0,26          | 4 ± 2               | 2 – 6        |
| <i>Catadiscus propinquus</i> *<br>CHIBB 8930             | 5          | 18          | 20,833        | 0,75 ± 0,372          | 3,6 ± 1,122         | 2 – 8        |
| <i>Heterodiplostomum cf. lanceolatum</i> *<br>CHIBB 8977 | 2          | 4           | 8,333         | 0,166 ± 0,115         | 2 ± 0               | 2 – 2        |
| <b>Total</b>   | <b>10</b>  | <b>32</b>   | <b>41,667</b> | <b>1,3333 ± 0,441</b> | <b>3,2 ± 0,3364</b> | <b>2 – 8</b> |

\*Ciclo de vida indireto

Tabela 9 - Efeito de características do anuro *Leptodactylus podicipinus* (tamanho e sexo) e da sazonalidade climática sobre a **riqueza de itens alimentares**. O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Poisson. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.

|                     | <b>Estimativa</b> | <b>Erro Padrão</b> | <b>Z Valor</b> | <b>P Valor</b>      |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| <i>Intercepto</i>   | 0.23051           | 0.20575            | 1.120          | 0.263               |
| <b>Tamanho</b>      | 0.81684           | 0.17656            | 4.626          | <u>3.72e-06 ***</u> |
| <b>Sexo</b>         | -0.02466          | 0.14497            | -0.170         | 0.865               |
| <b>Sazonalidade</b> | -0.70977          | 0.17541            | -4.046         | <u>5.20e-05 ***</u> |

AIC: 321,73; desvio residual nulo: 101,23; g.l.: 76; desvio residual: 131,26; g.l.: 79,

Tabela 10 - Efeito de características do anuro *Leptodactylus podicipinus* (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a **riqueza de parasitas**. O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Poisson. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.

|                          | <b>Estimativa</b> | <b>Erro Padrão</b> | <b>Z Valor</b> | <b>P Valor</b>  |
|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| <i>Intercepto</i>        | -0,95264          | 0.42982            | -2.216         | 0.0267 *        |
| <b>Riqueza Alimentar</b> | -0.08340          | 0.06461            | -1.291         | 0.1968          |
| <b>Tamanho</b>           | 0.73959           | 0.37757            | 1.959          | 0.0501          |
| <b>Sexo</b>              | 0.15194           | 0.29598            | 0.513          | 0.6077          |
| <b>Sazonalidade</b>      | -0.89615          | 0.39079            | -2.293         | <u>0.0218 *</u> |

AIC: 168,52; desvio residual nulo: 77,015; g.l.: 75; desvio residual: 85,137; g.l.: 75.

Tabela 11 - Efeito de características do anuro *Leptodactylus podicipinus* (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a **diversidade de parasitas**. O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Binomial. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.

|                          | <b>Estimativa</b> | <b>Erro Padrão</b> | <b>Z Valor</b> | <b>P Valor</b>    |
|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| <i>Intercepto</i>        | -53.396           | 19.133             | -2.791         | <u>0.00526 **</u> |
| <b>Riqueza Alimentar</b> | -0.1036           | 0.1764             | -0.587         | 0.55693           |
| <b>Tamanho</b>           | 21.131            | 14.590             | 1.448          | 0.14752           |
| <b>Sexo</b>              | 0.8254            | 12.519             | 0.659          | 0.50967           |
| <b>Sazonalidade</b>      | -22.681           | 18.222             | -1.245         | 0.21323           |

AIC: 19,21; desvio residual nulo: 13,244; g.l.: 75; desvio residual: 17,179; g.l.: 79.

Tabela 12 - Efeito de características do anuro *Leptodactylus podicipinus* (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a **abundância de parasitas**. O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Gaussiana. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.

|                          | <b>Estimativa</b> | <b>Erro Padrão</b> | <b>Z Valor</b> | <b>P Valor</b> |
|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------|----------------|
| <i>Intercepto</i>        | 134.544           | 82.183             | 1.637          | 0.106          |
| <b>Riqueza Alimentar</b> | -0.5088           | 11.198             | -0.454         | 0.651          |
| <b>Tamanho</b>           | -45.818           | 82.918             | -0.553         | 0.582          |
| <b>Sexo</b>              | -34.434           | 60.889             | -0.566         | 0.573          |
| <b>Sazonalidade</b>      | -33.950           | 72.103             | -0.471         | 0.639          |

AIC: 753,5; desvio residual nulo: 49657; g.l.: 75; desvio residual: 50930; g.l.: 79.

Tabela 13 - Efeito de características do anuro *Leptodactylus podicipinus* (tamanho e sexo), da sazonalidade climática e da riqueza de itens alimentares, sobre a **presença ou ausência de parasitas**. O modelo linear generalizado foi rodado com a função GLM e família Binomial. Foram considerados valores de CRC (Comprimento rostro cloacal) para o tamanho, as categorias macho e fêmea para o sexo e período de seca e chuva para a sazonalidade climática.

|                          | <b>Estimativa</b> | <b>Erro Padrão</b> | <b>Z Valor</b> | <b>P Valor</b> |
|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------|----------------|
| <i>Intercepto</i>        | -0.9723           | 13.883             | -0.700         | 0.484          |
| <b>Riqueza Alimentar</b> | 0.3907            | 0.4142             | 0.943          | 0.345          |
| <b>Tamanho</b>           | 19.321            | 13.419             | 1.440          | 0.150          |
| <b>Sexo</b>              | 17.262            | 11.386             | 1.516          | 0.129          |
| <b>Sazonalidade</b>      | 0.6994            | 12.182             | 0.574          | 0.566          |

AIC: 48,275; desvio residual nulo: 38,275; g.l.: 75; desvio residual: 47,474; g.l.: 79.

## 1.5 DISCUSSÃO

Foram identificados um total de 14 *taxa* de itens alimentares e detrito vegetal no estômago dos anuros analisados. Coleoptera, Diptera, Lepdoptera e Odonata foram encontradas também em fase larval. Coleoptera, Blattodea e Formicidae foram respectivamente as presas encontradas em maior quantidade. Considerando que Coleoptera é uma das ordens mais diversas dos insetos, onde apresentam grande variedade de espécies com diferentes adaptações fisiológicas, era esperado que fosse uma das presas mais encontradas nos anuros analisados. Insetos da ordem Blattodea estão em segundo lugar dentre as presas mais numéricas encontradas nos espécimes de *L. podicipinus* podendo estar bastante presente por possuírem ampla distribuição, além disso, são possíveis vetores para helmintos (THYSSEN *et al.*, 2004). Formicidae é uma família da ordem Hymenoptera com insetos que possuem hábitos sociais, como as formigas, e estão presentes em grande quantidade no ambiente servindo como uma alimentação completa para o anuro que as encontram, justificando serem a terceira presa

mais presente (GOMES *et al.*, 2009; LISBOA *et al.*, 2016). O detrito vegetal foi encontrado em apenas um estômago dos anuros analisados, o que pode indicar consumo acidental durante tentativas de captura de presas, assim como Silva *et al.* (1989) e Kliaion *et al.* (2011) relataram em seus trabalhos.

Os anuros de *L. podicipinus* utilizados nesse estudo exibiram uma variação de tamanho entre 2.0 e 4.8 cm de comprimento rostro-cloacal. A análise realizada com a riqueza alimentar dos espécimes de *L. podicipinus* revelou que a riqueza alimentar sofreu influência do tamanho dos anuros, assim como relatado em estudos que afirmam que existem restrições alimentares entre indivíduos maiores e menores (ZARACHO; ACOSTA & LAMAS, 2012), que podem ser, por exemplo, o tamanho da mandíbula para com o tamanho das presas a serem ingeridas (KLAION *et al.*, 2011). Sendo assim, animais maiores possuiriam uma variedade maior de presas para consumo, o que se confirma em nosso estudo, avaliando que animais menores podem encontrar dificuldades para se alimentar de invertebrados considerados grandes (LIMA & MOREIRA, 1993; KLAION *et al.*, 2011).

Em relação ao sexo, a riqueza alimentar de machos e de fêmeas de *L. podicipinus* do presente estudo não apresentou variação, sendo encontrado variedade semelhante de presas em ambos os sexos, mesmo com comportamento diferenciado e restrições morfológicas nos anuros. Diferente do visto no trabalho de Seba *et al.* (2020) que apresentou uma tendência a especialização na dieta das fêmeas de *L. podicipinus*. Já o trabalho de Amorim *et al.* (2019) concluiu que a alimentação entre machos e fêmeas dos animais estudados por eles não apresentou diferença e supõe que isso pode estar relacionado ao uso do mesmo micro-habitat por ambos, fazendo com que todos os tipos de presas estivessem distribuídos no ambiente de forma com que machos e fêmeas conseguissem se alimentar igualmente. Mesmo com a presença apenas no estômago das fêmeas de Chironomidea e Nematoda, além do detrito vegetal, estatisticamente não é possível considerar a diferença significativa.

A sazonalidade também apresentou diferença categórica quando comparados os anuros coletados nos períodos de seca com os coletados na chuva em relação a riqueza alimentar. Mesmo assim, não corroboramos a hipótese de que os períodos chuvosos pudessem apresentar maior riqueza de itens alimentares devido à época reprodutiva e de atividade de muitos invertebrados, já que o período de seca apresentou maior significância nesse estudo (GOMES *et al.*, 2009; LISBOA *et al.*, 2016). Esse resultado pode indicar que mesmo com maior atividade dos anuros no período de

chuva, a alimentação pode estar mais restrita e a seca nessa região de estudo pode não ser influente o bastante para as presas, mesmo elas dependendo das características ambientais (Döring *et al.* 2017). Talvez, uma diferença no volume alimentar ou na quantidade de presas presentes no ambiente, seriam significativas, porém não foram amostradas essas variáveis no presente estudo.

Em relação aos helmintos parasitas, a maior prevalência de hospedeiros observada foi para *C. propinquus* e *C. marinholutzi*, trematódeos digenéticos que utilizam os anfíbios como hospedeiro definitivo e um molusco como hospedeiro intermediário (ESCH; BARGER & FELLIS, 2002). O terceiro com maior prevalência foi o *Brevimulticaecum* sp, um nematoide de transmissão trófica que utilizam anfíbios como hospedeiros intermediários (VIEIRA *et al.*, 2010).

Os demais digenéticos encontrados foram *L. aff. nephrocystis*, que utilizam anuros como hospedeiros intermediários e aves como definitivos (QUEIROZ *et al.*, 2020), *Heterodiplostomum cf. lanceolatum* que não possui ciclo de vida conhecido, porém, sabe-se que peixes e anfíbios são hospedeiros intermediários (QUEIROZ *et al.* 2019). *Choledocystus simulans* e *Rauschiella* sp. apresentam moluscos como hospedeiro intermediário e anuros como hospedeiro definitivo (YAMAGUTI, 1973). *Clinostomum cf. complanatum* utilizam peixes e anfíbios como hospedeiros intermediários e completam seu ciclo de vida em aves (POZZA *et al.*, 2018). Dentre os demais nematoides ainda esteve presente larvas de *Physalopterinae* gen. sp., que parasitam uma variedade de vertebrados utilizando insetos como hospedeiros intermediários, e usualmente, anfíbios e peixes como hospedeiros definitivos (CHABAUD, 2009). *Raillietnema* sp., que podem infectar anfíbios tanto por meio trófico quanto por meio de penetração cutânea (GOLDBERG *et al.*, 2002). O cestóide *Cylindrotaenia americana*, embora apresente ciclo de vida monoxênico, apresenta transmissão trófica (STUMPF, 1982). Foram encontrados também cisticantos (Acanthocephala), que são parasitas exclusivos de transmissão trófica, são cistos encontrados na musculatura do animal podendo utilizar os anfíbios como hospedeiros intermediários, geralmente terminam seu ciclo em aves e mamíferos, dependendo da família (OLIVEIRA, 2019).

Para os índices parasitários, não foi encontrado influência da riqueza alimentar, podendo considerar que a alimentação não influenciou diretamente no recrutamento de parasitas mesmo acreditando que anuros com maior riqueza de itens alimentares possuem maiores chances de ingerirem potenciais hospedeiros intermediários desses parasitas (ZARACHO; ACOSTA & LAMAS, 2012). A riqueza alimentar também

pode estar relacionada a quantidade de alimento consumido pelo indivíduo, quanto mais alimento ele consome, maior as chances de ingerirem presas parasitas, por esse motivo os índices parasitários podem não ter apresentado influência da riqueza alimentar, sendo necessário avaliar o volume e não apenas a riqueza alimentar para melhores resultados.

A variação de tamanho dos anuros do estudo não foi influente para as variáveis parasitárias aqui estudadas. Diferente dos resultados apresentados por Hamann *et al.* (2012), onde afirmava que a riqueza e abundância de espécies de helmintos foi significativamente correlacionada com o tamanho do corpo do hospedeiro estudado (*Leptodactylus bufonius*). Quando se considera indivíduos da mesma espécie, espera-se que um anuro maior tenha mais tempo de vida (HAMANN *et al.*, 2012) e, conseqüentemente, mais tempo de exposição ao ambiente, possuindo maiores chances de recrutamento de parasitas de transmissão trófica, porém, no caso do nosso anuro em estudo (*L. podicipinus*), a variação de tamanho não foi suficiente para nos mostrar um resultado análogo aos outros trabalhos com espécies que possuem maior variação de tamanho entre os grupos estudados (POULIN, 1997; YODER & COGGINS 2007; HAMANN *et al.*, 2012).

Sobre os índices parasitários entre machos e fêmeas, nenhuma variável apresentou significância. Os dois *taxa* de parasitas encontradas com maior prevalência em machos e fêmeas foram os mesmos (*Catadiscus marinholutzi* e *Catadiscus propinquus*). Mesmo existindo trabalhos que apresentaram que os diferentes sexos dos indivíduos podem interferir em características comportamentais e morfológicas do *L. podicipinus* (CAMPIÃO *et al.*, 2014), o resultado desse estudo não apresentou alterações nos índices de parasitismos. Podemos considerar que a alimentação dos machos e fêmeas e conseqüentemente o recrutamento de parasitas não varia por conta do uso do mesmo micro-habitat por ambos para alimentação (AMORIM *et al.*, 2019).

As análises comparativas realizadas nos períodos de seca e chuva em relação aos índices de parasitismo, apresentou que a riqueza de parasitas foi maior no período de seca quando comparados ao período chuva, mesmo considerando que os anuros são mais ativos com a chuva (KENNEDY *et al.*, 1986; AHO, 1990; HAMANN *et al.*, 2012). Contudo, o presente estudo apresentou que no período de seca foi encontrado também maior riqueza de itens alimentares, podendo associar a alimentação mais variável com a presença de maior riqueza de parasitas, corroborando com a nossa hipótese. Sobre os parasitas encontradas nos anuros no período de seca e chuva em relação aos seus itens alimentares encontramos apenas nos períodos de seca os seguintes parasitas:

*Clinostomum cf. complanatum*; *Physalopterinae* gen. sp.; *Raillietnema* sp. e *Rauschiella* sp. Nenhum destes apareceram nos períodos de chuva e algumas presas como mosquitos da família Chironomidae e opiliões foram coletadas apenas nos estômagos dos anuros coletados na seca, o que pode mostrar uma relação entres essas presas e os parasitas encontrados. Os cistacantos, que são exclusivos de transmissão trófica, foram encontrados apenas em indivíduos que haviam consumido coleópteras, um dos principais transmissores deste parasita, com isso podemos considerar que a alimentação influenciou o recrutamento de cistacantos, que utiliza do anuro para completar seu ciclo biológico.

## 1.6 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou compreender se a alimentação dos *L. podicipinus* e suas características influenciam nas comunidades parasitárias, avaliando seu tamanho corpóreo, diferenças entre machos e fêmeas e a sazonalidade do local de estudo.

A sazonalidade e o tamanho dos hospedeiros foram as variáveis que apresentaram influência no estudo, sendo a sazonalidade influente para riqueza de itens alimentares e riqueza de parasitas, ambos no período de seca, e o tamanho foi influente para a riqueza de itens alimentares, onde animais de maior tamanho apresentaram maior riqueza.

A diferença no sexo dos hospedeiros não apresentou influência significativa no presente estudo, assim se faz necessário maiores estudos avaliando o parasitismo de machos e fêmeas de *L. podicipinus*, levando em conta que outros estudos (CAMPIÃO *et al.*, 2014) já haviam apresentado diferenças nos resultados de ambos os sexos, tanto para dieta quanto para presença de helmintos parasitas.

Para os anuros coletados em diferentes períodos (seca e chuva) foi apresentado maior riqueza de itens alimentares e riqueza de parasitas nos períodos de seca, diferente do que esperávamos, já que na chuva os *L. podicipinus* são mais ativos, contudo, a riqueza de itens alimentares e de parasitas foram significativas na seca, o que confirma nossa hipótese de quanto maior a riqueza de itens alimentares maior a de parasitas encontrados.

As diferenças entre os itens alimentares em anuros com tamanhos distintos e machos e fêmeas muitas vezes não são significativas, como no caso do nosso trabalho. No entanto, o presente estudo confirma essas premissas com uma espécie de

Leptodactylidae que ainda não havia sido testada nesse sentido. Por fim, este estudo contribuiu para o conhecimento da alimentação e dos determinantes das comunidades parasitárias de *L. podicipinus*.

## 1.7 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. *et al.* (no prelo). Biodiversity of anuran endoparasites from a transitional area between the Atlantic Forest and Cerrado biomes in Brazil: new records and remarks. *Zootaxa*.
- AGUIAR, A. *et al.* 2020. Can differences between continental and insular habitats influence the parasites communities associated with the endemic frog *Haddadus binotatus*? **Journal of Helminthology**. e178, 1–8. <https://doi.org/10.1017/>
- AHO, J. M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. **Chapman and Hall** 157-195.
- ALIZON, S. *et al.* 2013. Multiple infections and the evolution of virulence. **Ecol. Lett.** 16:556– 567.
- AL-SADOON, M. K., *et al.* 2016. Diet of the *Worm Lizard*, *Diplometopon zarudnyi* (Nikolsky, 1907), in Riyadh province, Saudi Arabia (Reptilia: trogonophidae). **Zool Middle East** 62:227–230.
- AMATO, J. F. R., *et al.* 1991. Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado, **Seropédica**, UFRRJ.
- AMORIM, D. M. *et al.* 2019. Diet and parasitism in *Leposternon polystegum* (Amphisbaenia, Amphisbaenidae) from coastal areas in the Brazilian Northeast. **Journal of Natural History** 1799-1809
- BARROS-FILHO, J. D. & VALVERDE, M. C. C. 1996. Notas sobre os Amphisbaenia (Reptilia, Squamata) da microrregião de Feira de Santana, estado da Bahia, Brasil. **Sitientibus** 14:57–68.
- BARTON, D. P. 1999. Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. **International Journal for Parasitology** 29 (1999) 921-926.
- BATES, D. *et al.* 2014. lme4: linear mixed-effects models using Eigen and S4. pp. R **package version** 1.1–6.
- BLAUSTEIN, A. R., & JOHNSON, P. T. 2003. The complexity of deformed amphibians. **Frontiers in Ecology and the Environment** 1: 87–94.
- BOIN, M. N. 2000. Chuvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma Análise Climatológica

Aplicada. M.S. Thesis. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, **Universidade Estadual Paulista**, Rio Claro, SP, 264 p.

- BOLEK, M. G. & COGGINS, J. R. 2003. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. **J. Parasitol.** 89: 673-680.
- BUSH, A. O. 1990. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology** 4:1–20.
- BUSH, A. O. *et al.* 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology** 83:575–583.
- CABRERA-GUZMÁN, E. *et al.* 2007. Helminth parasites of the leopard frog *Rana cf. forreri* (Amphibia: Ranidae) in Acapulco, Guerrero, México. **Comparative Parasitology** 74, 96–107.
- CAMPIÃO, K. M. *et al.* 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **J. Helminthol.** 83: 345-349.
- CAMPIÃO, K. M., A. C. *et al.* 2015. How many parasites species a frog might have? Determinants of parasite diversity in South American anurans. **PLoS ONE** 10: e0140577.
- CAMPIÃO, K. M.; SILVA, R. J. & FERREIRA, V. L. 2014. Helminth parasite communities of allopatric populations of the frog *Leptodactylus podicipinus* from Pantanal, Brazil. **Journal of Helminthology.** V 88, pp. 13-19.
- CBH-AP - Comitê de bacias hidrográficas dos rios Aguapeí / Peixe. 1997. **Relatório Zero da Situação das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe.** São Paulo: Marília. <http://cbhap.org/>.
- CHABAUD, A. G. 2009. Ascaridida – Cosmocercoidea, Seuratoidea and Heterakoidea, p. 248-333. In: Anderson RC, Chabaud AC, Willmont S (eds.). Keys to the nematode parasites of vertebrates. Archival Volume. **CABI International.**
- CHAMBERS, J. M., & HASTIE, T. J. 1992. Statistical Models in S. **Chapman & Hall.**
- DOBSON, A. *et al.* 2008. Homage to Linnaeus: how many parasites? How many hosts? **Proc. Natl Acad. Sci.** 105:11482–11489.
- DOMINGUES, M. T. Classificação da cobertura da terra da RPPN Foz do Rio Aguapeí: abordagem booleana para a integração de imagens TM-Landsat e dados multifonte. 2012.. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Ambiental) - **Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia**, 2012.

Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/118910>>.

- DÖRING, B. *et al.* 2017. Food spectrum analysis of the Asian toad, *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae), from Timor Island, Wallacea, **Journal of Natural History**, 51:11-12, 607-623, DOI: 10.1080/00222933.2017.1293182
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. Biology of amphibians. Baltimore: **The Johns Hopkins University Press**. ISBN 9780801847806.
- ESCH, G. W., BARGER, M. A., FELLIS, K. J. 2002. The Transmission of Digenetic Trematodes: Style, Elegance, Complexity. **Integ Comp Biol** 42:304–312.
- FROST, D. R. 2020. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. **American Museum of Natural History**. DOI: <http://doi.org/10.5531/db.vz.0001>
- GANCI, C. C.; SILVA, L. A.; PACHECO, E. O.; NOGUEIRA; T. M.; SANTANA, D. J. Diet and sexual dimorphism of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura, Leptodactylidae) in a Cerrado area in Central Brazil. **North-western journal of zoology**, v.14, n.2, p.250-254, 2018.
- GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R.; SALGADO-MALDONADO, G.; BAÉZ, R.; CAÑEDA, G. C. 2002. Helminth parasites of six species of anurans from Los Tuxtlas and Catemaco Lake, Veracruz, México. **The Southwestern Naturalist** 47: 293-329
- GOMES, J. O. *et al.* 2009. Diet composition in two sympatric amphibiaenian species (*Amphisbaena ibijara* and *Leposternon polystegum*) from the Brazilian Cerrado. **JHerpetol** 377–384.
- HAMANN, M. I. *et al.* 2012. Community Structure of Helminth Parasites of *Leptodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Argentina. **Zoological Studies** 51-8.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontol Electro** 4, 1–9.
- HEYER, R. 1969. The adaptive ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Evolution**, 23: 421–428.
- KENNEDY, C. R. *et al.* 1986. Patterns in helminth communities: Why are birds and fish different? **Parasitology** 93: 205-215.
- KLAION, T. *et al.* 2011. Diet and nematode infection in *Proceratophys boiei* (Anura: Cycloramphidae) from two Atlantic rainforest remnants in Southeastern Brazil. **An Acad Bras Cienc** 83(4)

- LANGE, B, *et al.* 2014. Diet quality determines interspecific parasite interactions in host populations. **Ecology and Evolution** 4(15): 3093– 3102.
- LIMA, A. P. & MOREIRA, G. 1993. Effects of prey size and foraging mode on the ontogenetic change in feeding niche of *Colostethus stepheni* (Anura:Dendrobatidae). **Oecologia** 95:93–102.
- LISBOA, C. M. C. A. *et al.* 2016. Diet of *Amphisbaena heathi schmidt*, 1936 (Squamata: Amphisbaenidae) from remnants of the Atlantic forest, Northeastern Brazil, with notes on distribution, diagnosis and conservation. **S Am J Herpetol** 11(1):12–18.
- MARQUES, C. C. & AMATO, S. B. 2013. Seasonal Influences on Parasite Community Structure of *Turdus rufiventris* (Aves). **J. Parasitol.** 99(1) 1-5.
- MARTINS, P. M. *et al.* 2020. Integrating climate and host richness as drivers of global parasite diversity. **Global Ecol Biogeogr.** 00:1–9. <https://doi.org/10.1111/geb.13213>
- MUZZALL, P. M. *et al.* 2001. Helminth communities of green frogs *Rana clamitans* Latreille, from Turkey Marsh, Michigan. **Journal of Parasitology** 87: 962–968.
- OLIVEIRA, C. R. *et al.* 2019. On the ecology of *Amphisbaena heathi* (Squamata: Amphisbaenidae) from Northeastern Brazil. *Herpetol Rev.* 50(1):62–66.
- OLIVEIRA, L. K. 2019. Acanthocéfalo de *orthopristis ruber* (cuvier, 1830) (haemulidae): taxonomia integrativa, ultraestrutura e viabilidade como sentinela de ecossistema marinho. 57 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Instituto Oswaldo Cruz, **Fundação Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 2019.
- PORTELA, A. A. B. *et al.* 2020. Changes in land use affect anuran helminths in the South Brazilian grasslands. **Journal of Helminthology** 94, e206 1–11. <https://doi.org/10.1017/S0022149X20000905>.
- POULIN, R. 1997. Species richness of parasite assemblages: evolution and patterns. **Annual Review of Ecology and Systematics** 28, 341–358.
- POULIN, R. 2005. Relative infection levels and taxonomic distances among the host species used by a parasite: insights into parasite specialization. **Parasitology** 130(1): 109-115.
- POZZA, A. *et al.*, 2018. *Clinostomum* sp. (Digenea: clinostomidae) and *Ascocotyle* sp. (Digenea: heterophyidae): metacercariae with zoonotic potential in fishes from tramandaí river basin, southern brazil. **Bol. Inst. Pesca.** 44(1): 105-109. DOI: 10.20950/1678-2305.2018.303.
- PRADO, C. P. A, UETANABARO, M., AND HADDAD, C. F. B. 2005. Breeding activity patterns, 354 reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia)

in a seasonal 355 environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, 26: 211–221.

- PRADO, C. P. A.; UERTANABARO, M. & LOPES, F. S. 2000. Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. podicipinus* in the Pantanal, Brazil. **Journal of Herpetology**, 135-139, 2000.
- QUEIROZ, M. S.; LÓPEZ HERNÁNDEZ, D.; LOCKE, S.A.; PINTO, H. A.; ANJOS, L. A. 2019. Metacercariae of *Heterodiplostomum lanceolatum* (Trematoda: Proterodiplostomidae) found in *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from Brazil: a morphological, molecular and ecological study. **Journal of Helminthology** 1–8. <https://doi.org/10.1017/S0022149X19000646>
- QUEIROZ, M. S.; PONTES, M. R.; NETO, M. C.; CAMPIÃO, K. M.; ANJOS, L. A. 2020. Helminths of eight anuran species from a remnant riparian forest in the Cerrado biome, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 13, n. 1, p.463-478. 2020.
- REY, L. 2001. **Parasitologia. Guanabara Koogan**. 3ed. 856p.
- ROCHA, C. F. D. 1996. Seasonal shift in lizard diet: the seasonality in food resources affecting the diet of *Liolaemus lutzae* (Tropiduridae). **Ciência e Cultura** 48:264–269.
- RODRIGUES, D. J. *et al.*, 2004. Seasonal and ontogenetic variation in diet composition of *Leptodactylus podicipinus* (Anura, Leptodactylidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Rev Esp Herpetol** 18:19-28.
- SALLUN, A. E. M. & SUGUIO, K. 2006. Depósitos quaternários da região entre Marília e Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Geociências** 36(3): 385395.
- SEBA, M. F. R.; ALVES, V. D. S.; FERMIANO, E. C.; SANTOS FILHO, M.; SILVA, D. J. 2020. Hábito alimentar de *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862) no Pantanal Mato-Grossense. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.3, p.519-524, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0040>
- SILVA, C. DE S. *et al.* 2018. Helminth community dynamics in a population of *Pseudopaludicola pocoto* (Leptodactylidae: Leiuperinae) from Northeast-Brazilian. **Heruntergeladen** 16.09.19 18:16.
- SILVA, H. R. *et al.* 1989. Frugivory and seed dispersal by *Hyla truncata*, a neotropical tree-frog. **Copeia** 1989:781–783.
- SILVA, L. A. F. 2019. Spatio-temporal Variation in Diet and its association with parasitic helminths in *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: teiidae) from northeast Brazil. **Herpetological Conservation and Biology** 14(2):325–336.

- STUMPF, I. V. K. 1982. Ciclo evolutivo da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biológica do Paraná** 10/11: 31-3.
- SUIZU, T. M. Levantamento Geomorfológico do Terreno. Relatório Apresentado na 3ª Reunião do Plano de Manejo da RPPN Foz do Rio Aguapei, nos dias 26 e 27 de abril de 2012.
- TEIXEIRA-FILHO, P. F. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). **Brazilian Journal of Biology** 63:321–328.
- THYSSEN, P. J. et al. 2004. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cad. Saúde Pública**. v. 20, n. 4, p. 1096-1102 <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000400025>.
- TYLER, M. J. 1994. Australian Frogs: A Natural History. Chatswood: **Reed Books**. ISBN 978-0- 7301-0468-1.
- VIEIRA, K. R. I.; VICENTIN, W.; PAIVA, F.; POZO, C. F.; BORGES, F. A.; ADRIANO, E. A.; COSTA, F. E. S. & TAVARES, L. E. R. *Brevimulticaecum* sp. (Nematoda: Heterocheilidae) larvae parasitic in freshwater fish in the Pantanal wetland, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 172, n. 3-4, p. 350-354, 2010.
- VITT, L. J. & PIANKA. E.R. 2007. Feeding ecology in the natural world. Pp. 141–172 In **Lizard Ecology: The Evolutionary Consequences of Foraging Mode**. Reilly, S.M., L.D. McBrayer, and D.B. Miles (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- YAMAGUTI, S. 1973. Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates. **Keigaku Publishing Co.** 590p.
- YODER, H. R. & COGGINS, J. R. 2007. Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in southeastern Wisconsin. **J. Parasitol.** 93: 755-760.
- ZARACHO, V. H.; ACOSTA, L. J. & LAMAS, F. 2012. Dieta y parasitismo de *Leptodactylus diptyx* (Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Argentina. **Revista Mexicana de Biodiversidad**. 83: 1180–1186.
- ZELMER, D. A. et al. 2004. Nestedness in colonization-dominated systems: helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Journal of Parasitology** 90, 705–710.