



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AFONSO NAFTALI SILVA

ESTUDO DE HELMINTOS ASSOCIADOS A DUAS ESPÉCIES DE
***Rhinella* (ANURA: BUFONIDAE) DE OCORRÊNCIA NO SUL DO**
PIAUÍ

PICOS – PI
Dezembro de 2017

AFONSO NAFTALI E SILVA

**ESTUDO DE HELMINTOS ASSOCIADOS A DUAS ESPÉCIES DE
Rhinella (ANURA: BUFONIDAE) DE OCORRÊNCIA NO SUL DO
PIAUI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Dra. Mariluce Gonçalves
Fonseca

PICOS – PI
Dezembro de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

S586e Silva, Afonso Naftali.

Estudo de helmintos associados a duas espécies de *Rhinella* (Anura: Bufonidae) de ocorrência no sul do Piauí/ Afonso Naftali Silva.– 2018.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (33 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2018.

Orientador(A): Prof^a. Dra. Mariluce Gonçalves Fonseca

1. *Rhinella granulosa*. 2. *Rhinella jimi*. Helminthofauna. I.
Título.

CDD 616.96

AFONSO NAFTALI E SILVA

ESTUDO DE HELMINTOS ASSOCIADOS A DUAS ESPÉCIES DE
Rhinella (ANURA: BUFONIDAE) DE OCORRÊNCIA NO SUL DO
PIAUI

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura
Plena em Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Piauí,
Campus Senador Helvídio Nunes de
Barros, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientador(a): Dra. Mariluce Gonçalves
Fonseca

Aprovado em 07 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Mariluce Gonçalves Fonseca

Prof.^a Dr.^a. Mariluce Gonçalves Fonseca
(Orientadora)

Paulo César Lima Sales

Primeiro avaliador: Prof. Dr. Paulo César Lima Sales
UFPI – CSHNB

Waldima Alves da Rocha

Segundo avaliador: Prof.^a. Dr.^a. Waldima Alves da Rocha
UFPI – CSHNB

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu Deus, que me ajuda, me sustenta, me capacita e me fortalece, o que
tenho contemplado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter estado comigo a cada momento durante minha trajetória na graduação em Ciências Biológicas, presença esta que fez com que eu pudesse concluir com êxito esta etapa de minha vida.

Também agradeço à minha família pelo apoio e suporte concedido, meu pai Francisco Afonso Pereira e Silva, minha mãe Celina Felix de Sousa e minhas irmãs Abiúde Nadabe e Silva e Núbia Aiúde e Silva.

Agradeço também a Tales Reis Freitas, amigo e irmão que ganhei durante esta trajetória de graduação, pelas ajudas esporádicas e ocasionais na análise helmintológica dos espécimes de anfíbios pesquisados.

Agradeço ao professor Paulo César Lima Sales pela ajuda com a análise estatística.

Também agradeço à professora Dra. Mariluce Gonçalves Fonseca por ter aceitado prontamente a minha solicitação de orientação, o que me possibilitou a oportunidade de estudar a helmintofauna de anfíbios.

E agradeço ao Programa de Iniciação Científica Voluntária (ICV/UFPI) pela aprovação da realização do projeto (Helmintos de trato digestório e pulmão de *R. granulosa* e *R. jimi*) cujos resultados culminaram neste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos, a minha gratidão e o meu muito obrigado!

Os que confiam no SENHOR são como o monte Sião, que não se abala, firme para sempre.

Salmos 125.1

RESUMO

Os anfíbios apresentam ciclo de vida bifásico. Possuem grande importância ecológica. A classe tem apresentado declínio populacional; atualmente os anfíbios estão ameaçados de extinção e os helmintos endoparasitas tem contribuído para isso. Este trabalho teve como objetivo geral fazer estudo de helmintos associados à *Rhinella granulosa* e *R. jimi*. Seus objetivos específicos foram: Verificar os valores de prevalência, intensidade e abundância média (descritores da infecção helmíntica) para os Filos e grupos de helmintos encontrados; comparar as médias de helmintos por sexo dos hospedeiros e verificar a existência de relação entre o comprimento rostro cloacal (CRC) do hospedeiro com o total de helmintos encontrados; e verificar a existência de alteração nos órgãos analisados. Este estudo foi realizado na Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Picos – PI, sob autorização do Instituto Chico Mendes SISBIO IBAMA LICENÇA 22508-1. Foi realizada a análise helmintológicas de 38 espécimes de cada uma das espécies estudadas (*R. granulosa* e *R. jimi*), pertencentes à Coleção Herpetológica do Campus Junco (CHCJ). Os hospedeiros foram necropsiados; os helmintos encontrados em cada órgão foram removidos, contabilizados e armazenados para identificação taxonômica. Verificou-se que os descritores da infecção helmíntica foram mais expressivos para o Filo Nematoda (Prevalência = 100%; Intensidade Média de Infecção = 79,78; Abundância Média = 79,78) em *R. granulosa* em relação ao grupo Trematoda (Prevalência = 5.26%; Intensidade Média de Infecção = 2; Abundância Média = 0,10). Para *R. jimi* o Filo Nematoda teve valor de prevalência = 100%; intensidade média de infecção = 60.5; abundância média = 60.5. Foi observado que não houve diferença significativa entre a média de helmintos por sexo do hospedeiro ($t = -1.093$; $p = 0.279$); nem relação significativa entre o número de helmintos dos hospedeiros e o CRC ($F = 1.251$; $p = 0.2678$). Houve diferença no tipo e frequência de órgão alterado para ambas as espécies de hospedeiros estudadas. *R. granulosa* teve o fígado encistado, frequência de 86,84% dos hospedeiros. *R. jimi* teve os órgãos encistados: pulmão (18,42% de frequência), bexiga urinária (18,42%), intestino delgado (15,79%), estômago (10,53%) e intestino grosso (5,26%). O desenvolvimento deste estudo foi importante para o conhecimento da helmintofauna de *R. granulosa* e *R. jimi*; para a verificação de relação entre variáveis (número de helmintos e CRC); e verificação de alteração de órgãos dos hospedeiros, o que tem serias implicações para a resposta dos espécimes ao ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: *Rhinella granulosa*; *Rhinella jimi*; Helmintofauna.

ABSTRACT

Amphibians have a biphasic life cycle. They have great ecological importance. The class has presented population decline; currently amphibians are threatened with extinction and endoparasite helminths have contributed to this. The objective of this work was to study helminths associated with *Rhinella granulosa* and *R. jimi*. Its specific objectives were: To verify the values of prevalence, intensity and average abundance (descriptors of helminth infection) for the phyla and groups of helminths found; comparing the helminth means by sex of the hosts and verify the existence of a relationship between the Snout Length Vent (SLV) of the host with the total of helminths found; and verify the existence of alteration in the analyzed organs. This study was carried out at the Federal University of Piauí, *Campus* Senator Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Picos - PI, under the authorization of the Chico Mendes Institute SISBIO IBAMA LICENSE 22508-1. Helminthological analysis of 38 specimens of each of the studied species (*R. granulosa* and *R. jimi*), belonging to the Herpetological Collection of Campus Junco was carried out. The hosts were necropsied; the helminths found in each organ were removed, counted and stored for taxonomic identification. It was verified that the descriptors of the helminth infection were more expressive for the Nematoda Phylum (Prevalence = 100%, Average Intensity = 79.78, Average Abundance = 79.78) in *R. granulosa* compared to the Trematoda group (Prevalence = 5.26%, Average Intensity of Infection = 2, Average Abundance = 0.10). For *R. jimi* the Phylum Nematoda had prevalence value = 100%; mean intensity of infection = 60.5; average abundance = 60.5. It was observed that there was no significant difference between the mean number of helminths per host sex ($t = -1.093$; $p = 0.279$); or significant relationship between the number of host helminths and CRC ($F = 1,251$, $p = 0.2678$). There was a difference in the type and frequency of altered organ for both host species studied. *R. granulosa* had the cystic liver, a frequency of 86.84% of the hosts. *R. jimi* had the following organs: lung (18.42% of frequency), urinary bladder (18.42%), small intestine (15.79%), stomach (10.53%) and large intestine (5.26 %). The development of this study was important for the knowledge of the helminthofauna of *R. granulosa* and *R. jimi*; to verify the relation between variables (number of helminths and SLV); and verification of alteration of host organs, which has serious implications for the response of the specimens to the environment.

KEY WORDS: *Rhinella granulosa*; *Rhinella jimi*; Helminths.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Sistemática dos Anfíbios.....	13
3.2 <i>Rhinella granulosa</i> (Spix 1824).....	13
3.3 <i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002).....	14
3.4 Importância ecológica dos anfíbios e o declínio de suas populações.....	14
3.5 Doenças infecciosas.....	14
3.6 Estudo dos helmintos associados a anfíbios.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Área de Estudo e Hospedeiros.....	17
4.2 Avaliação helmintológica.....	17
4.3 Análise Estatística	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 Descritores da infecção helmíntica.....	19
5.2 Média de helminto por sexo e Relação entre variáveis.....	20
5.3 Alteração nos Órgãos Analisados.....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXO 1 – Total de helmintos, sexo e CRC dos espécimes de <i>R. granulosa</i>	31
ANEXO 2 – Total de helmintos, sexo e CRC dos espécimes de <i>R. jimi</i>	33

1 INTRODUÇÃO

Os anfíbios são animais tetrápodes que apresentam um ciclo de vida bifásico (uma fase aquática e outra terrestre). Esta classe possui três ordens, Anura, Urodela e Gymnophiona (POUGH, 2008). Estes animais desempenham grande importância ecológica (BLAUSTEIN; WAKE; SOUSA, 1994) e nos últimos 46 anos suas populações tem entrado em declínio em todo o mundo e atualmente são grandemente ameaçados de extinção (STUART et al, 2004; CAREY, 1999; HUSSAIN; PANDIT, 2012) sob influencia de diversos fatores (VERDADE; DIXO; CURCIO, 2010; SANTOS; IOP; ALVES, 2014). A perda da diversidade destes animais resulta em graves conseqüências (TOLEDO; CARVALHO-E-SILVA; SÁNCHEZ, 2010), o que reforça a necessidade da conservação.

Os parasitas contribuem para a mortalidade e declínio dos anfíbios (TODD, 2007) e, entre eles, estão os helmintos endoparasitas, os quais podem causar vários problemas aos anfíbios (GOATER; WARD, 1992; JOHNSON; SUTHERLAND, 2003; SILVA et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

Embora a relação de parasitismo por helmintos afete os anfíbios e o Brasil seja o país com maior diversidade de anfíbios descritos (Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH, 2016) ainda são poucos os estudos abordando as comunidades de helmintos dos anuros brasileiros.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Fazer estudo de helmintos associados à *Rhinella granulosa* e *R. jimi*.

2.2 Específicos

- Verificar os valores de prevalência, intensidade e abundância média (descritores da infecção helmíntica) para Filos e Classes de helmintos encontrados;
- Comparar as médias de helmintos por sexo dos hospedeiros e verificar a existência de relação entre o total de helmintos dos hospedeiros com o CRC;
- Verificar a existência de alteração nos órgãos analisados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os anfíbios são animais tetrápodes, alguns possuem ciclo biológico consistindo de uma fase aquática larval (girino) e outra terrestre (adulta). Os adultos podem ser semiaquáticos, terrestres e ou arborícolas (POUGH, 2008).

3.1 Sistemática dos Anfíbios

A classe anfíbia possui três ordens, Anura, Urodela e Gymnophiona, sendo representadas respectivamente por sapos, salamandras e cecílias (POUGH, 2008).

Atualmente são descritas 7,561 espécies de anfíbios no mundo (AMPHIBIAWEB, 2016). O Brasil é o país com maior diversidade, 1080 espécies descritas (SBH, 2016; SEGALLA et al., 2016). A ordem Anura detêm a maior representatividade de espécies, 1039, as quais estão abrigadas em 20 famílias e 103 gêneros; a ordem Urodela possui uma família, um gênero e cinco espécies; e a Gymnophiona tem quatro famílias, 13 gêneros e 36 espécies (SEGALLA et al., 2016).

Dentre as famílias da Ordem Anura no Brasil a Bufonidae é a terceira com maior quantidade de espécies, ela fica atrás da família Leptodactylidae, a segunda, e da família Hylidae, a primeira. A família Bufonidae tem 85 espécies abrigadas em 8 gêneros. Destes o *Rhinella* é o que apresenta a maior quantidade de espécies, 40 (SEGALLA et al., 2016). Duas das espécies deste gênero para as quais ainda não há estudos sobre populações e comunidades de helmintos associados são *R. granulosa* (SPIX 1824) e *R. jimí* (STEVAUX, 2002)

3.2 *Rhinella granulosa* (Spix 1824)

Esta espécie é encontrada em estados da região Sudeste (Minas Gerais e Espírito Santo) e Nordeste (exceto no Maranhão) do Brasil, predominantemente no Bioma Caatinga (NARVAES; RODRIGUES, 2009), presente no estado do Piauí e na cidade de Picos (ROBERTO; RIBEIRO; LOEBMANN, 2013).

Em observação de Narvaes e Rodrigues (2009) machos apresentaram comprimento rostro-cloacal (CRC) médio de 48,10 mm e fêmeas 52,89 mm. Para

Picos esta espécie apresentou CRC médio de 46,0 mm. Pode ser encontrada dentro da água e ou vocalizando no solo. Tem dorso marrom com manchas irregulares mais escuras e ventre esbranquiçado ou creme com pontos negros. E as glândulas paratóides localizadas atrás dos olhos são conspícuas (BENÍCIO; FONSECA, 2014).

3.3 *Rhinella jimi* (Stevaux, 2002)

Esta espécie tem distribuição no Nordeste do Brasil, sendo endêmica do Bioma Caatinga. Presente no estado do Piauí e na cidade de Picos (ROBERTO; RIBEIRO; LOEBMANN, 2013).

Stevaux (2002) observou para esta espécie CRC médio de 171 mm. Para a cidade de Picos esta espécie apresentou CRC médio de 103,0 mm. E pode ser encontrada principalmente em ambiente antropizado. O dorso tem coloração com fundo em diferentes tonalidades de marrom a bege com manchas negras, e em alguns espécimes pode ser visualizada uma linha clara vertical. O ventre tem cor creme com diminutos pontos marrons, com ou sem manchas acinzentadas. E as glândulas paratóides são bem desenvolvidas (BENÍCIO; FONSECA, 2014).

3.4 Importância ecológica dos anfíbios e o declínio de suas populações

Os anfíbios são animais que possuem grande importância ecológica a qual está ligada às relações tróficas (BLAUSTEIN; WAKE; SOUSA, 1994) e, os relatos tem mostrado que o declínio populacional que estes animais vem enfrentando teve início na década de 1970 (STUART et al, 2004); a partir de então este declínio se estendeu a nível global (CAREY, 1999), concedendo aos anfíbios mais espécies ameaçadas de extinção em comparação com aves e mamíferos (STUART et al, 2004), e persistiu, levando recentemente quase um terço das espécies de anfíbio a estarem ameaçadas de extinção (HUSSAIN; PANDIT, 2012). As consequências deste declínio podem afetar drasticamente outros organismos importantes ecologicamente bem como os seres humanos (BLAUSTEIN et al., 2011; TOLEDO; CARVALHO-E-SILVA; SÁNCHEZ, 2010).

3.5 Doenças infecciosas

Entre as causas do atual declínio populacional dos anfíbios as doenças infecciosas possuem sua parcela de importância (HUSSAIN; PANDIT, 2012) e tem sido apontadas como uma das causas de risco a existência deste grupo (POUGH, 2008), e isto devido à grande contribuição dos parasitas para a mortalidade e declínio dos anfíbios (TODD, 2007).

Entre os parasitas de anfíbios estão os helmintos (endoparasitas). Sendo observados comumente o Filo Nematoda e as Classes Trematoda e Cestoda (BOLEK; COGGINS, 200) e o Filo Acantocephala (IANNACONE, 2003), isto em anuros bufonídeos.

Os helmintos podem ser encontrados em todas as partes do corpo dos hospedeiros, como nas cavidades abertas, estômago, intestinos delgado e grosso, e no pulmão. Podem atuar sobre o hospedeiro de forma traumática, tóxica e espoliadora (TRAVASSOS, 1950).

Os helmintos podem causar aos anfíbios por exemplo a redução do crescimento e da sobrevivência (GOATER; WARD, 1992), mal formações (JOHNSON; SUTHERLAND, 2003), graves problemas fisiológicos, lesões histopatológicas no fígado (SILVA et al., 2013) e alterações histopatológicas nos pulmões (SANTOS et al., 2016).

3.6 Estudo dos helmintos associados a anfíbios

Os primeiros trabalhos com helmintos associados a anfíbios consistiam da descrição das espécies de helmintos.

E de modo geral ainda são poucos os estudos abordando aspectos ecológicos dos helmintos associados a anfíbios no mundo (PAREDES-CALDERÓN et al., 2004). No entanto, a partir da publicação de Margolis et al., (1982) os trabalhos relacionados à ecologia destes parasitas se tornaram mais frequentes (BUSH et al., 1997).

No Brasil, o estudo dos helmintos associados a anfíbios teve início na primeira metade do século XIX por helmintologistas europeus a partir de amostras coletadas por cientistas estrangeiros, o que resultou nas primeiras publicações nesta área para o país (VICENTE et al., 1991).

E, mesmo após as publicações de Margolis et al., (1982), Magurran et al., (1988) e Bush et al., (1997) sobre aspectos ecológicos de parasitas, até 2008

havia apenas três (BOQUIMPANI-FREITAS et al., 2001; LUQUE; MARTINS; TAVARES, 2005; HOPPE et al., 2008) estudos sobre comunidades de helmintos de anfíbios para o Brasil, os outros (e na maioria) trabalhos consistiam da descrição de helmintos.

Sobre a ecologia dos helmintos associados a anfíbios há na literatura estudos como o de Cabrera-Guzmán, Garrido-Olvera e León-Régagnon (2010) que abordam aspectos ecológicos (descritores da infecção para cada espécie de helminto) dos helmintos e estudos como o de Hoppe et al., (2008) nos quais além do aspecto ecológico é verificado se há a existência de relação (em geral para as espécies que possuem no mínimo 10% de prevalência) entre a variável número de helmintos da espécie X com outras variáveis (sexo e tamanho do hospedeiro, local de captura do hospedeiro, estação de captura do hospedeiro, etc.,) sendo para isto utilizados testes estatísticos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo e Hospedeiros

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal do Piauí, *Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB)*, Picos – PI, sob autorização do Instituto Chico Mendes SISBIO IBAMA LICENÇA 22508-1. Foram utilizados para realização das análises helmintológicas 38 espécimes de *Rhinella granulosa* (Figura 1A) e 38 de *R. jimi* (Figura 1B) pertencentes à Coleção Herpetológica Campus Junco (CHCJ) (em Anexo as Tabelas com os dados de sexo, CRC, e total de helmintos por hospedeiro).

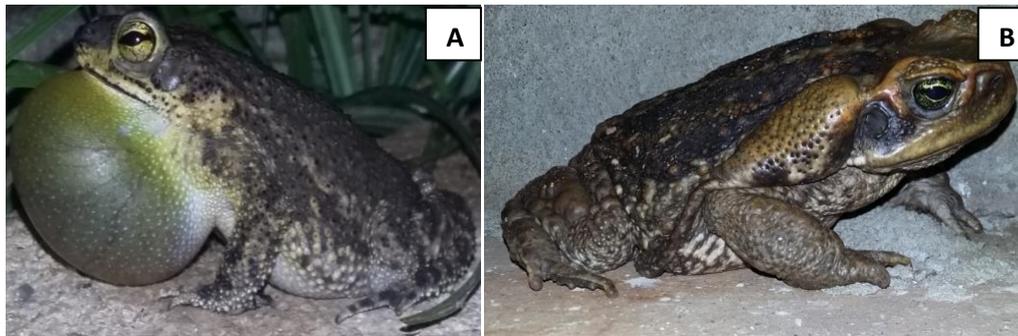


Figura 1. A) Macho de *Rhinella granulosa*. B) Espécime de *Rhinella jimi*.

4.2 Avaliação helmintológica

A necropsia foi realizada por uma incisão longitudinal da cloaca à região gular. Os órgãos removidos foram examinados separadamente em placas de Petri contendo solução fisiológica e analisados quanto a presença de helmintos utilizando-se microscópio estereoscópico (Figura 2A).

Os helmintos encontrados foram removidos, contabilizados e armazenados em endorffs contendo álcool à 70% (Figura 2B) e etiquetados de acordo com o órgão para posterior identificação taxonômica das espécies.

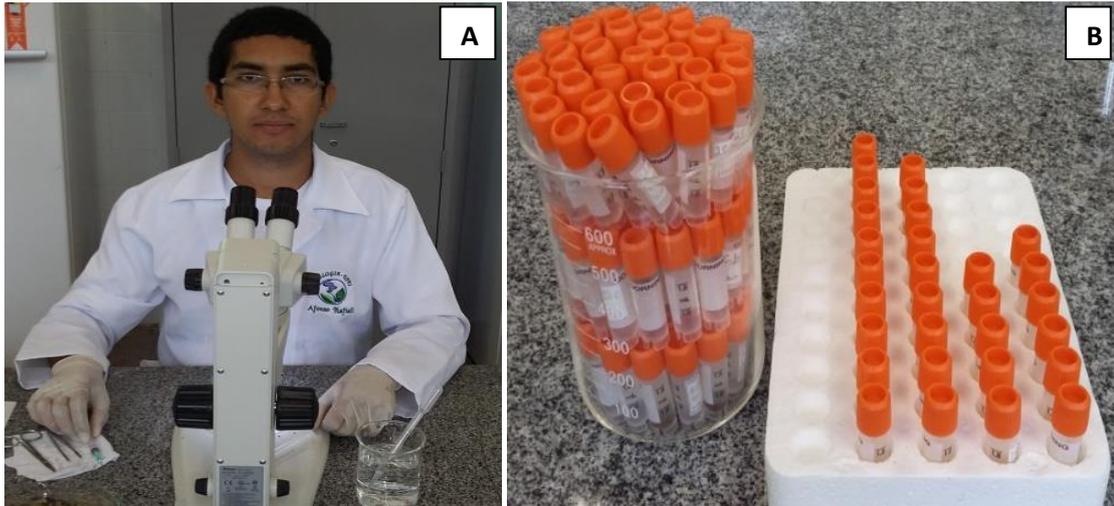


Figura 2. A) Análise helmintológica. B) Helmintos armazenados em ependorffs.

4.3 Análise Estatística

Em relação à verificação dos descritores da infecção helmíntica esta foi realizada segundo Bush et al., (1997), mas apenas em nível de Filo e Classe de helminto.

Realizou-se o t-test para comparar as médias de helmintos por sexo dos hospedeiros. E uma regressão simples para verificar se existe relação do CRC do hospedeiro com o total de helmintos encontrados. Foi utilizado o programa R para estas análises.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Descritores da Infecção Helmíntica

Verifica-se na Tabela 1 os valores dos descritores da infecção helmíntica para o Filo e Classe de helmintos encontrados nas duas espécies de hospedeiros estudadas.

Tabela 1. Prevalência, intensidade e abundância médias de helmintos para *Rhinella granulosa* e *R. jimi*. Espécies (SP). Prevalência (%). Intensidade Média de Infecção (IMI). Abundância Média (AM).

FILO/CLASSE	SP	P (%)	IMI	AM
TREMATODA	<i>R. granulosa</i>	5.26	2	0,10
	<i>R. jimi</i>	-	-	-
NEMATODA	<i>R. granulosa</i>	100	79.58	79.58
	<i>R. jimi</i>	100	60.5	60.5

Na Figura 3 é visualizado representante do Filo Nematoda (Figura 3A) e da Classe Trematoda (Figura 3B).

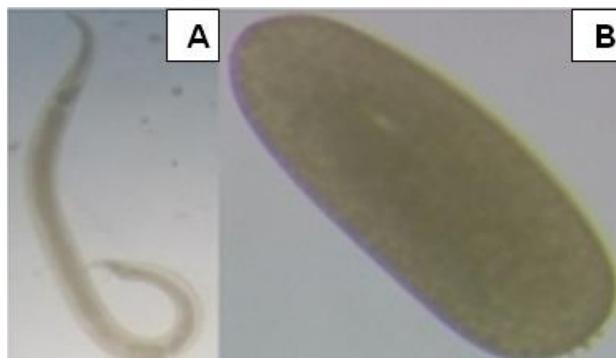


Figura 3. A) Nematoda. B) Trematoda.

Os espécimes de *R. granulosa* tiveram maior diversidade de helmintos (Nematoda e Trematoda) bem como maior quantidade de helmintos que *R. jimi*. Foram 3028 helmintos (apenas quatro Trematodas) em relação a 2299.

Para *R. granulosa* a Classe Trematoda teve variação da intensidade de 1 a 3. E o Filo Nematoda 1 a 312. Para este Filo *R. jimi* teve variação de 1 a 412.

Encontrou-se apenas um Filo de helminto (Nematoda) em *R. jimi*, o mesmo observado por González e Hamann (2007) para *R. fernandezae* e *R. bergi*, por Espínola-Novelo e Guiellén-Hernández (2008) para *Cranopsis valliceps*. García-Prieto, et al., (2016) observaram a ocorrência de apenas Trematoda em *Anaxyrus punctatus*, anuro bufonídeo. Em outras espécies de bufonídeo foi observada a ocorrência de outros taxas de helmintos (BOLEK; COGGINS, 2000; ESPÍNOLA-NOVELO; GUIELLÉN-HERNÁNDEZ, 2008; HOPPE, 2008; SANTOS; AMATO; BORGES-MARTINS, 2013; DRAKE, 2014; CHERO et al., 2015).

Em doze estudos realizados com nove espécies de bufonídeos (*R. icterica*, *Bufo americanus*, *R. marina*, *R. schneideri*, *R. poeppigii*, *R. fernandezae* e *R. bergi* *Atelopus bomolochus* e *Cranopsis valliceps*) verificou-se que Nematoda foi comum em todos os estudos, e que foi seguido por Trematoda, em nove estudos, Acantocephala em oito, e Cestoda em seis (BOLEK; COGGINS, 2000, 2003; IANNACONE, 2003; LUQUE; MARTINS; TAVARES, 2005; GONZÁLEZ; HAMANN (2007); HOPPE et al., 2008; ESPÍNOLA-NOVELO; GUIELLÉN-HERNÁNDEZ, 2008; PINHÃO et al., 2009; SANTOS; AMATO; BORGES-MARTINS, 2013; DRAKE et al., 2014; MORETTI et al., 2014; CHERO et al., 2015).

Foi observado que em *R. granulosa* a variação da intensidade da infecção por Nematoda foi maior em relação à Trematoda, como observado por outros autores para bufonídeos (BOLEK; COGGINS, 2000, 2003; IANNACONE, 2003; ESPÍNOLA-NOVELO; GUIELLÉN-HERNÁNDEZ, 2008; SANTOS; AMATO; BORGES-MARTIS, 2013; MORETTI, et al., 2014).

5.2 Comparação da média de helmintos por sexo e relação entre CRC e total de helmintos

Com a análise estatística verificou-se que não houve diferença significativa na média de helmintos por sexo do hospedeiro ($t = -1.093$; $p = 0.279$). E não foi verificada a existência de relação significativa entre o número de helmintos dos

hospedeiros e o CRC ($F = 1.251$; $p = 0.2678$) (o teste foi realizado sem distinguir os sexos).

5.3 Alteração nos Órgãos Analisados

Observou-se que 86,84% dos espécimes de *R. granulosa* analisados apresentavam o fígado encistado, que é fase evolutiva dos helmintos (Figura 4).



Figura 4. Fígado de *Rhinella granulosa* encistado (cistos indicados por setas).

Silva et al., (2013) observaram que a infecção por *Ortleppascaris* sp., em *R. marina* gera problemas fisiológicos e lesões histopatológicas no fígado do hospedeiro.

Verificou-se também que 18,42% dos espécimes de *R. jimi* analisados apresentavam os pulmões com cistos externos e internos (Figura 5). Desta porcentagem 13,16% corresponde a espécimes com cistos e helmintos nos pulmões.

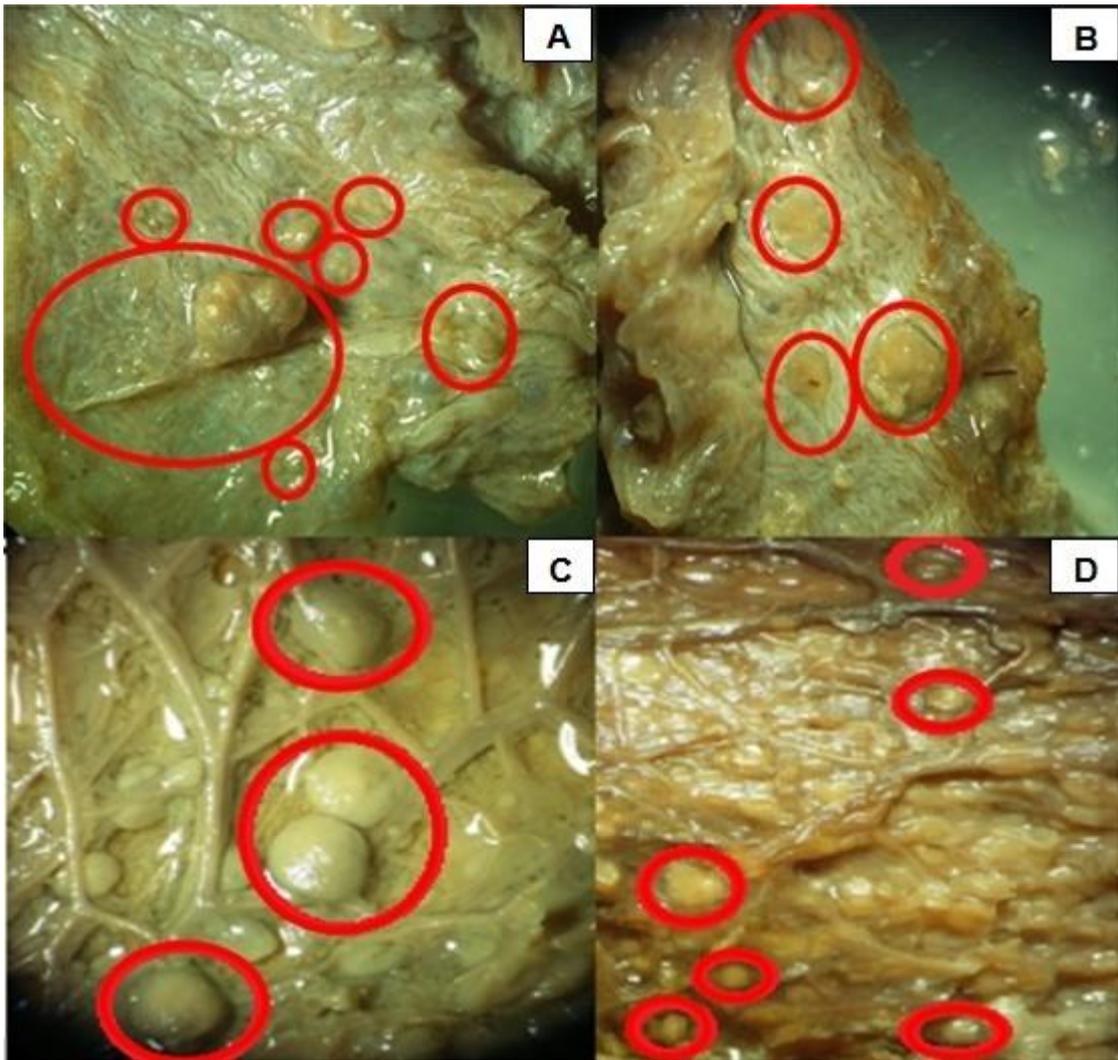


Figura 5. A e B) Pulmões de *Rhinella jimi*. A) Cistos externos (círculos). B) Cistos internos (círculos).

Santos et al., (2016) observaram que a infecção de *R. marina* por *Rhabdias paraensis* resultou em alterações histopatológicas nos pulmões do hospedeiro. Estes autores não constataram a presença de cistos, apenas de helmintos.

Para *R. jimi* foi observado que 18,42% dos espécimes analisados apresentavam a bexiga urinária com cisto na parede externa (Figura 6) e em algumas foi possível identificar o cisto como sendo de Nematoda (Figura 6 C).

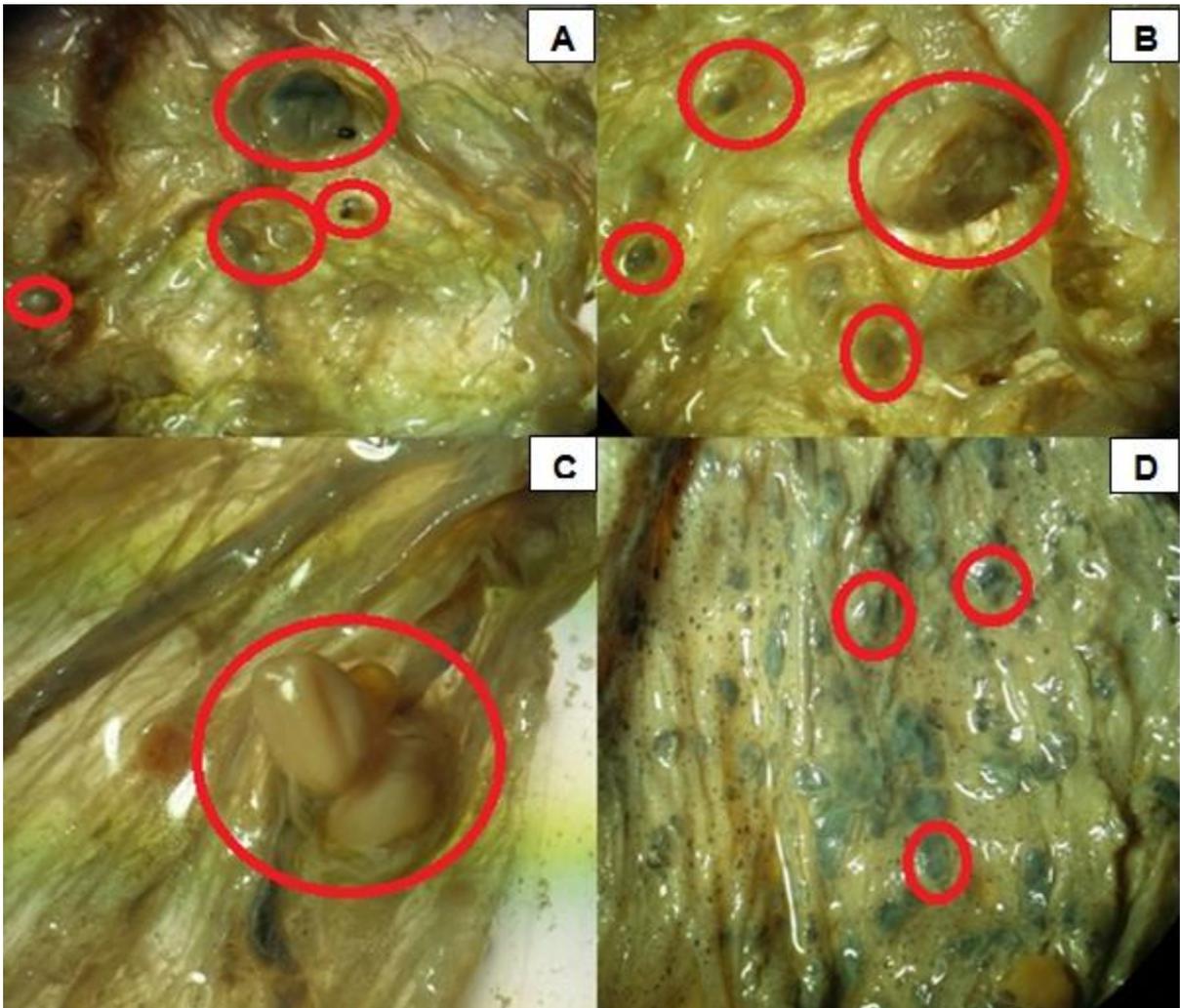


Figura 6. A – D) Cistos na parede externa da bexiga urinária de espécimes de *Rhinella jimi* (círculos).

No intestino delgado a frequência foi de 15,79% dos hospedeiros, sendo observados cistos na parede externa, interna e no mesentério (Figura 7).

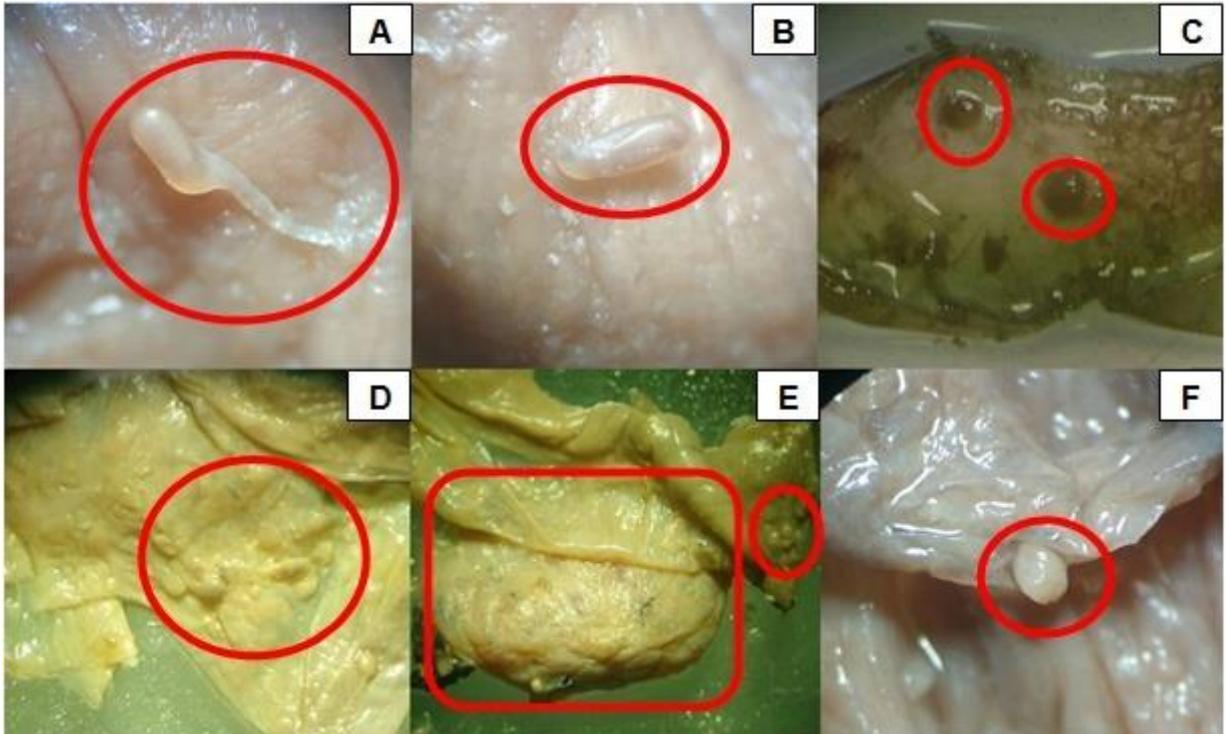


Figura 7. A e B) Cistos na parede externa do intestino delgado de *Rhinella jimi*. C) Cistos na parede interna do intestino delgado de *Rhinella jimi*. D – F) Cistos no mesentério do intestino delgado de *Rhinella jimi* (círculos).

Para o estômago a frequência de hospedeiros foi de 10,53%, sendo observados cistos na parede externa do órgão e no seu mesentério (Figura 8).

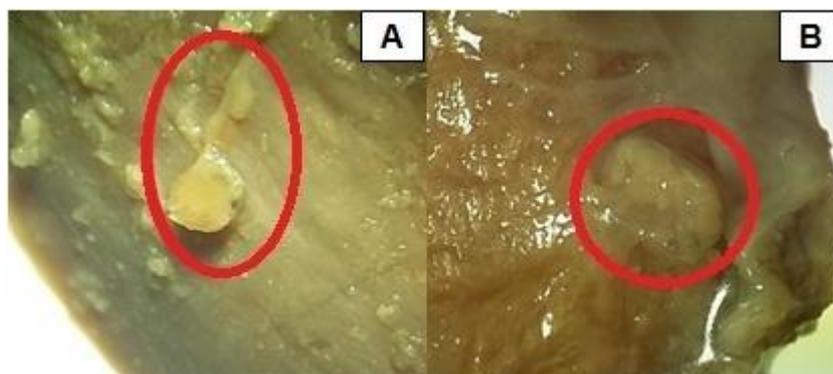


Figura 8. A e B) Cistos na parede externa de estômago de espécime de *R. jimi* (círculos).

Para o intestino grosso a frequência foi de 5,26%, sendo observados cistos apenas no mesentério.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste estudo verificou-se que o Filo Nematoda teve valores mais expressivos quanto aos descritores da infecção helmíntica. No entanto, após a identificação taxonômica das espécies de helmintos encontradas neste estudo os resultados do mesmo serão ampliados, o que contribuirá para o conhecimento das populações e comunidades de helmintos parasitas das duas espécies de hospedeiros estudadas.

Com os testes estatísticos não foi verificada a existência de relação significativa entre as variáveis estudadas.

Os hospedeiros de ambas as espécies estudadas apresentaram variada frequência de órgãos com alteração. Sendo que *R. jimi* apresentou mais tipos de órgãos alterados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMPHIBIAWEB. **Número atual de espécies de anfíbios**. 2016. Disponível em: <<http://amphibiaweb.org/about/index.html>>. Acessado em: 08/08/2016.

BENÍCIO, R. A.; FONSECA, M. G. **Guia ilustrado de anfíbios e répteis de Picos-Piauí**. Teresina, EDUFPI, 2014.

BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B.; SOUSA, W. P. Amphibian Declines: Judging Stability, Persistence, and Susceptibility of Populations to Local and Global Extinctions. **Conservation Biology**, v. 8, n. 1, p. 60-71, 1994.

BLAUSTEIN, A. R. et al. The complexity of amphibian population declines: understanding the role of cofactors in driving amphibian losses. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, p. 108-119, 2011.

BOLEK, M. G.; COGGINS, J. R. Seasonal Occurrence and Community Structure of Helminth Parasites from the Eastern American Toad, *Bufo americanus americanus*, from Southeastern Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology**, v. 67, n. 2, p. 202-209, 2000.

BOLEK, M. G.; COGGINS, J. R. 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. **Journal of Parasitology**, v. 89, n. 4, p. 673-680, 2003.

BOQUIMPANI-FREITAS, L. et al. Helminths of the horned leaf frog *Proceratophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 75, n. 3, p. 233 – 236, 2001.

BUSH, A. O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited*. **The Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CABRERA-GUZMÁN, E.; GARRIDO-OLVERA, L.; LEÓN-RÉGAGNON, V. Helminth Parasites of the Leopard Frog *Lithobates* sp. Colima (Amphibia: Ranidae) from Colima, Mexico. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 4, p. 736-739, 2010.

CAREY, C.; COHEN, N.; ROLLINS-SMITH, L. Amphibian declines: an immunological perspective. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 23, p. 459-472, 1999.

CHERO, J. et al. Ecological indices of helminth parasites of the andean toad *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845) (Anura: Bufonidae) from Peru. **The Biologist**, Lima, v. 13, n. 1, p. 111-124, 2015.

DRAKE, M. C. et al. Survey of Helminths, Ectoparasites, and Chytrid Fungus of an Introduced Population of Cane Toads, *Rhinella marina* (Anura: Bufonidae), from Grenada, West Indies. **Journal of Parasitology**, v. 100, n. 5, p. 608-615, 2014.

ESPÍNOLA-NOVELO, J. F.; GUILLÉN-HERNÁNDEZ, S. Helminth Parasites in *Chaunus marinus* and *Cranopis valliceps* (Anura: Bufonidae) from Lagunas Yalahau, Yucatan, Mexico. **Journal of Parasitology**, v. 94, n. 3, p. 672-674, 2008.

GARCÍA-PRÍETO, L. et al. *Distoichometra bufonis* (Cestoda: Nematotaeniidae) from the Red-Spotted Toad *Anaxyrus punctatus* (Anura: Bufonidae) in Baja California Sur, Mexico, with a Summary of Hosts of This Helminth Species. **Comparative Parasitology**, v. 83, n. 2, p. 279-282, 2016.

GOATER, C. P.; WARD, P. I. Negative effects of *Rhabdias bufonis* (Nematoda) on the growth and survival of toads (*Bufo bufo*). **Oecologia**, v. 89, p. 161-165, 1992.

GONZÁLEZ, C. E.; HAMANN, M. I. Nematode parasites of two species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Corrientes, Argentina. **Zootaxa**, v. 1393, p. 27-34, 2007.

HOPPE, E. G. L. et al. Estudos ecológicos em taxocenoses helmínticas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no distrito de São Cristóvão, município de Três Barras, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 166-169, 2008.

HUSSAIN, Q. A.; PANDIT, A. K. Global amphibian declines: A review. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v. 4, n. 10, p. 348-357, 2012.

IANNACONE, J. Helminthos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana**, v. 67, n. 1, p. 9-15, 2003.

JOHNSON, P. T. J.; SUTHERLAND, D. R. Amphibian deformities and *Ribeiroia* infection: an emerging helminthiasis. **Trends in Parasitology**, v. 19, n. 8, p. 332-335, 2003.

LUQUE, J. L.; MARTINS, A. N.; TAVARES, L. E. R. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 50, n. 3, p. 215-220, 2005.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. 1a. Ed. Princeton: Princeton University Press, 1988.

MARGOLIS, L. et al. The Use of Ecological Terms in Parasitology (Report of an Ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). **The Journal of Parasitology**, v. 68, n. 1, p. 131-133, 1982.

MORETTI, E. H. et al. The Relationships between Parasite Intensity, Locomotor Performance, and Body Condition in Adult Toads (*Rhinella icterica*) from the Wild. **Journal of Herpetology**, v. 48, n. 3, p. 277-283, 2014.

NARVAES, P.; RODRIGUES, M. T. Taxonomic revision of *Rhinella granulosa* species group (Amphibia, Anura, Bufonidae), with a description of a new species. **Arquivos de Zoologia**, v. 40, n. 1, p. 1-73, 2009.

PAREDES-CALDERÓN, L.; LEÓN-RÉGAGNON, V.; GARCÍA-PRIETO, L. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti brocchi* (Anura: Ranidae) in Los Tutlas, Veracruz, Mexico. **Journal of Parasitology**, v. 90, n. 4, p. 692-696, 2004.

PINHÃO, R. et al. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo State, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 3, n. 1, p. 35-40, 2009.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª ed – São Paulo: Atheneu, 2008.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

ROBERTO, I. J.; RIBEIRO, S. C.; LOEBMANN, D. Amphibians of the state of Piauí, Northeastern Brazil: a preliminary assessment. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 322-330, 2013.

SANTOS, V. G. T.; AMATO, S. B.; BORGES-MARTINS, M. Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research**, v. 112, p. 1097-1103, 2013.

SANTOS, T. G.; IOP, S.; SACCOL, S. S. A. Anfíbios dos Campos Sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. **Herpetologia Brasileira**, v.3, n. 2, p. 51-59, 2014.

SANTOS, J. N. et al. *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) Versus *Rhabdias paraensis* (Nematoda: Rhabdiasidae): Expanding the View on a Natural Infection. **Journal of Parasitology**, v. 102, n. 3, p. 349-355, 2016.

SEGALLA, M. V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, v. 5, n. 2, p. 34-46, 2016.

SILVA, J. P. E. et al. Liver Histopathology in the Cane Toad, *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae), Induced by *Ortleppascaris* sp. Larvae (Nematoda: Ascarididae). **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 2, p. 250-256, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista de Anfíbios do Brasil**. 2016. Disponível em: < <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/anfibios>. Acessado em: 16/09/2016.

STEVAUX, M. N. A new species of *Bufo* Laurenti (Anura, Bufonidae) from northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 235-242, 2002.

STUART, S. N. et al. Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1783-1786, 2004.

TODD, B. D. Notes and Comments: Parasites Lost? An Overlooked Hypothesis for the Evolution of Alternative Reproductive Strategies in Amphibians. **The American Naturalist**, v. 170, n. 5, p. 793-799, 2007.

TOLEDO, L. F.; CARVALHO-E-SILVA, S. P.; SÁNCHEZ, C. A revisão do Código Florestal Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 1-4, 2010.

TRAVASSOS, L. **Introdução ao estudo da helmintologia**. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Biologia, 1950.

VERDADE, V. K.; DIXO, M.; CURCIO, F. F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 161-172, 2010.

VICENTE, J. J. et al. Nematóides do Brasil 2ª parte: Nematóides de anfíbios. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.7, n. 4, p. 549-626, 1991.

ANEXO 1 – Total de helmintos, sexo e CRC dos espécimes de *R. granulosa*

Nº SAPO	Nº HELM.	GÊNERO	CRC (mm)
1	57	F	45
2	40	M	40
3	72	F	42
4	232	F	N.T.*
5	95	F	47
6	9	F	53
7	1	F	N.T.
8	7	F	40
9	206	F	50
10	32	F	N.T.
11	2	F	48
12	312	F	N.T.
13	12	F	45
14	42	F	50
15	54	F	55
16	15	F	52
17	39	F	N.T.
18	92	F	N.T.
19	81	M	37
20	205	M	42
21	138	M	38
22	180	M	50
23	31	M	35
24	68	M	45
25	30	F	50
26	22	M	35
27	58	M	33
28	4	M	N.T.
29	30	M	33
30	169	M	43
31	205	M	40

32	66	M	N.T.
33	103	M	53
34	9	M	35
35	47	F	45
36	215	F	32
37	9	F	N.T.
38	39	F	38

* Não se tem os dados de CRC.

ANEXO 2 – Total de helmintos, sexo e CRC dos espécimes de *R.jimi*

Nº SAPO	Nº HELM.	GÊNERO	CRC (mm)
1	251	M	140
2	8	M	135
3	244	M	140
4	6	F	150
5	35	M	145
6	48	M	140
7	20	F	155
8	62	F	145
9	39	M	135
10	43	F	171
11	128	F	174
12	23	F	162
13	14	F	163
14	34	F	159
15	27	M	144
16	62	F	136
17	57	M	155
18	71	F	160
19	28	F	170
20	25	M	162
21	34	F	168
22	45	F	172
23	201	F	183
24	46	M	N.T.**
25	14	M	71
26	412	M	101
27	4	M	131
28	36	F	156
29	21	F	135
30	25	M	137
31	52	M	N. T.

32	32	M	154
33	16	M	163
34	34	M	N. T.
35	36	F	N. T.
36	34	F	185
37	22	F	175
38	10	F	161

** Não se tem os dados de CRC.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(X) Monografia
() Artigo

Eu, Afonso Natali e Silva,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Estudo de helmintos associados a duas espécies de *Rhinella*
(Gênero: Bufonidae) de ocorrência no sul do Piauí
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 05 de junho de 2019.

Afonso Natali e Silva
Assinatura

Afonso Natali e Silva
Assinatura