



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA – DQB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO
MOLECULAR – PPBM

Pentastomídeos e Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba, estado do Ceará, Brasil

Mestrando: Vandeberg Ferreira Lima

Orientador: Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida (URCA)

Co-Orientador: Samuel Vieira Brito (URCA)

CRATO- CE

2016

VANDEBERG FERREIRA LIMA

Pentastomídeos e Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba, estado do Ceará, Brasil

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Bioprospecção Molecular. Área de concentração: Parasitologia de Repteis.

Orientador:

Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida
Departamento de Química Biológica

Co-orientador:

Prof. Dr. Samuel Vieira Brito
Departamento de Química Biológica

CRATO – CE

2016

VANDEBERG FERREIRA LIMA

**Pentastomídeos e Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na
Estação Ecológica de Aiuaba, estado do Ceará, Brasil**

Dissertação submetida como requisito para obtenção do título de Mestre, analisada pela banca
examinadora em 25/02/2016

(Orientador)

Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida

Universidade Regional do Cariri – URCA

(Avaliador externo)

Prof. Dr. Francisco Roberto de Azevedo

Universidade Federal do Cariri - UFCA

(Avaliador interno)

Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro

Universidade Regional do Cariri - URCA

(Suplente)

Prof. Dr. Antônio Álamo Feitosa Saraiva

Universidade Regional do Cariri - URCA

Dedico aos meus pais Analia e Genesio por mesmo sem possuírem nenhuma formação me ensinaram o valor que o conhecimento representa em nossas vidas...

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida, pela orientação, pela aceitação, ensinamentos, correções dos trabalhos e paciência durante todo curso de pós-graduação.

Ao camarada Co-Orientador Prof. Dr. Samuel Vieira Brito, por toda ajuda e suporte na identificação dos parasitas e realização deste trabalho.

Aos amigos e companheiros de curso João Antonio e Antonio Marcos pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratoriais.

A toda equipe do Laboratório de Zoologia que auxiliou nas coletas dissecação e identificação dos hospedeiros Samuel Cardozo, Felipe Ferreira, Diego, Adonias, Monique, Erica , Rivanilda e Leonardo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior-**CAPES** pela bolsa de estudos concedida.

A minha família mãe, pai, irmãos e minha esposa Gislene, obrigado por todo apoio e compreensão nessa caminhada.

Eternamente grato a todos!

Lista de Figuras

CAPITULO 1: <i>Raillietiella mottae</i> (Pentastomídeo: Raillietiellidae) parasita de quatro espécies de lagartos geckonídeos (Squamata: Gekkonidae e Phyllodactylidae) em uma área de Caatinga do Nordeste brasileiro	9
Figura 01: Mapa indicando ponto de coleta – Aiu (Estação Ecológica de Aiuaba - CE).	15
Figura 02: Afloramentos rochosos em área de caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba, estado do Ceará, Nordeste do Brasil.....	15
Figura 03: Fotos dos hospedeiros geckonídeos em seus habitats naturais. a) <i>Phyllopezus pollicaris</i> , b) <i>Hemidactylus brasilianus</i> , c) <i>Lygodactylus klugei</i> , d) <i>Gymnodactylus geckoides</i> e) <i>Hemidactylus agrius</i>	17
Figura 04: Fotos da região anterior de <i>Raillietiella mottae</i> . a) fêmea e b) macho (detalhe das espículas indicadas por setas).	18
Figura 05: Gráficos construídos baseados na literatura de pentastomídeos do Brasil, em dados não publicados de Araujo-Filho e informações do presente estudo. a) Representa todos os registros de infecção para pentastomídeos no Brasil incluindo presente estudo e dados não publicados de Araujo-Filho, b) corresponde as informações de “a)” sem os trabalhos envolvendo amostragens inferiores a 15 lagartos amostrados de mesma espécie.....	19
Capitulo 02: Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba-Ce	23
Figura 01. Helmintos do trato gastrointestinal das espécies de geckos amostradas: apenas a espécie “c)” pertence ao filo Cestoda, as demais são nematoídeos, a) <i>Skrjabinelazia intermedia</i> ; b) <i>Spauligodon okxcutzcabiensis</i> (Imagem cedida pelo Prof. Robson); c) <i>Oochoristica</i> sp. (Imagem cedida pelo Prof. Robson); d) <i>Physaloptera lutzii</i> ; e) <i>Piratuba</i> sp.; f) <i>Parapharyngodon alvarengai</i> ; g) <i>Trichospirura</i> sp.....	29
Figura 02. Regressão linear simples demonstrando a influência entre o CRC dos lagartos hospedeiro e a abundância de endoparasitas. a) representa a relação entre a abundância de parasitas e o tamanho do hospedeiro <i>H. agrius</i> . b) representa a relação entre a abundância de parasitas e o tamanho do hospedeiro <i>P. pollicaris</i> transformado em Log ₁₀	31

Lista de Tabelas

CAPITULO 1: <i>Raillietiella mottae</i> (Pentastomídeo: Raillietiellidae) parasita de quatro espécies de lagartos geckonídeos (Squamata: Gekkonidae e Phyllodactylidae) em uma área de Caatinga do Nordeste brasileiro	9
Tabela 01. Taxas de infecção representadas de forma geral para cada espécie e individual por sexos, para os lagartos do clado gekkota da estação ecológica de Aiuaba – CE. Prevalência = Prev. (%), Intensidade de infecção = Int., amplitude = Amp., Machos = M e Femeas = F.	18
Capitulo 2: Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba-Ce	23
Tabela 01. Prevalência, P. (%), Intensidade de infecção, I. e amplitude (Amp) para os lagartos pertencentes as famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae da estação ecológica de Aiuaba, Ceará. (*) Representa novo registro de hospedeiros.	30
Tabela 02. Regressão linear simples demonstrando a influência entre o CRC dos lagartos hospedeiro e a abundância de endoparasitas. Valores significativos de <i>P</i> representados em negrito.	31
Tabela 03. Modelo Linear Generalizado demonstrado à influência do sexo das cinco espécies hospedeiras amostradas. Valores significativos de <i>P</i> representados em negrito.	32

Sumário

CAPITULO 1: <i>Raillietiella mottae</i> (Pentastomídeo: Raillietiellidae) parasita de quatro espécies de lagartos geckonídeos (Squamata: Gekkonidae e Phyllodactylidae) em uma área de Caatinga do Nordeste brasileiro	9
Resumo	10
Abstract.....	11
Introdução.....	12
Materiais e métodos.....	14
Coleta dos lagartos e identificação dos parasitas	14
Análises estatísticas	16
Resultados.....	17
Discussão.....	20
Conclusões.....	22
Capitulo 2: Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba-Ce	23
Resumo	24
Abstract.....	25
Introdução.....	26
Materiais e métodos.....	27
Coleta dos lagartos e identificação dos parasitas	27
Análises estatísticas	28
Resultados.....	28
Discussão	32
Conclusões.....	36
Referências	37

CAPITULO 1: *Raillietiella mottae* (Pentastomídeo: Raillietiellidae) parasita de quatro espécies de lagartos geckonídeos (Squamata: Gekkonidae e Phyllodactylidae) em uma área de Caatinga do Nordeste brasileiro

Resumo

Foram registradas e analisadas as taxas de infecção por pentastomídeos para os lagartos geckonídeos *Phyllopezus pollicaris*, *Gymnodactylus geckoides*, *Hemidactylus agrius*, *Ligodactylus klugei* e *Hemidactylus brasilianus* coletados no bioma Caatinga. Com o intuito de verificar as diferentes taxas de infecção por pentastomídeos foi testado o efeito do sexo, tamanho e massa dos hospedeiros na abundância de parasitas. Foi realizado o Mann-Whitney teste U para verificar a influência do sexo dos hospedeiros e o teste de Spearman na verificação da influência da massa e tamanho dos hospedeiros na abundância de pentastomídeos. O total de 355 lagartos pertencentes a cinco espécies foram coletadas, mensurados (massa e tamanho do corpo) e tiveram os sexos definidos, sendo que quatro (*P. pollicaris* 15.9%, *G. geckoides* 1.4%, *H. agrius* 28.57% e *H. brasilianus* 4.16%) estavam infectadas com apenas uma espécie de pentastomídeo *Raillietiella mottae* com taxas de infecção calculadas segundo Bush et al. (1997). O tamanho do corpo e massa dos hospedeiros relacionados com a abundância de parasitas apresentaram valor significativo apenas para *P. pollicaris*, já a variável sexo não demonstrou resultado significativo na abundância para nenhuma das espécies testadas. Por fim, documentamos três novos registros de hospedeiros com *H. agrius*, *G. geckoides* e *H. brasilianus*.

Palavras chave: Geckos, Parasita pulmonar, Semiárido, América do Sul

Abstract

Were recorded and analyzed pentastomids infection rates for geckonídeos lizards *Phyllopezus pollicaris*, *Gymnodactylus geckoides*, *Hemidactylus agrius*, *Ligodactylus klugei* and *Hemidactylus brasilianus* collected in the Caatinga biome. In order to check the different infection rates pentastomids was tested the effect of sex, size and mass of the hosts in the abundance of parasites. It was performed Mann-Whitney U test to check the influence of the sex of the hosts and the Spearman test in checking the influence of the mass and size of the hosts in the abundance of pentastomids. The total of 355 lizards belonging to five species were collected, measured (mass and body size) and had defined gender, of which four (*P. pollicaris* 15.9%, *G. geckoides* 1.4%, *H. agrius* 28.57% and *H. brasilianus* 04.16%) were infected with one species pentastomid *Raillietiella mottae* with infection rates calculated according to Bush et al. (1997). The body size and mass of the host related to the abundance of parasites showed a significant value only for *P. pollicaris* because sex does not show significant results in abundance for any of the species tested. Finally, we document three new records from hosts *H. agrius*, *G. geckoides* and *H. agrius*.

Keywords: Geckos, Lung parasite, Semi-arid, Brazil

Introdução

Parasitas são organismos que representam modelos ecológicos complexos com diversos fatores (filogenia, barreiras geográficas, sazonalidade e massa do hospedeiro) influenciando diversidade e riqueza (Poulin, 1997; Griffiths et al. 1998; Arneberg, 2002). Consequentemente, são bons indicadores de ecossistemas saudáveis essenciais em estudos de conservação e manutenção de populações de seus hospedeiros (Marcogliese, 2004; 2005), os quais podem refletir a influência antrópica no ambiente onde estão inseridos (Hamman et al. 2006).

Pentastomídeos compreendem um grupo de endoparasitas obrigatórios do trato respiratório de vertebrados, na grande maioria dos casos, possui os répteis como seus hospedeiros definitivos ou intermediários. Uma revisão recente lista 144 espécies e subespécies dentro de quatro ordens e sete famílias (Christoffersen & de Assis 2013). Para a região Neotropical cerca de cinco espécies de pentastomídeos pertencentes ao gênero *Raillietiella* são registradas para lagartos (Poore et al. 2012), sendo elas, *R. cartagenensis* Ali, Riley & Self, 1985, *R. freitasi* (Motta & Gomes, 1968), *R. furcocerca* (Diesing, 1863) *R. frenata* Ali, Riley & Self, 1981, e *R. mottae* Almeida, Freire & Lopes, 2008.

Estudos envolvendo pentastomídeos de lagartos têm sido realizados na América do Sul em especial no Brasil: *Mabuya agilis* (Raddi, 1823) infectado por larva de *Raillietiella* sp. (Vrcibradic et al., 2002), *Cnemidophorus abaetensis* Dias, Rocha & Vrcibradic, 2002 e *C. ocellifer* (Spix, 1824) parasitados por *Raillietiella* aff. *furcocerca* (Dias et al. 2005) e *Micrablepharus maximiliani* (Reinhardt and Luetken, 1862) parasitado por *R. mottae* (Almeida et al. 2009a), todos em ambientes de restinga; *R. mottae* e *R. frenata* parasitando *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès, 1818) em habitações humanas no município de Barbalha, Ceará (Anjos et al 2007; Almeida et al. 2008c), *Trachylepis atlantica* (Schmidt 1945) infectado por *R. freitasi*, no arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco. Para o

bioma Caatinga, Nordeste do Brasil, é conhecida apenas a espécie *R. mottae* infectando lagartos, sendo registrada para *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825) (Almeida et al. 2008a, 2008b, 2009b; Brito et al. 2014b), *T. semitaeniatus* (Spix, 1825) (Almeida et al. 2008b, 2009b; Brito et al. 2014b) *Phyllopezus periosus* Rodrigues, 1986 (Almeida et al. 2008b; Brito et al. 2014b) *P. pollicaris* (Spix, 1825) (Almeida et al. 2008b; Sousa et al. 2010, 2014; Brito et al. 2014b) *M. arajara* Rebouças-Spieker, 1981 (Ribeiro et al. 2012), *H. mabouia* (Sousa et al. 2014).

De acordo com a literatura, de todos os trabalhos realizados no Brasil com no mínimo 15 lagartos coletados de mesma espécie (amostragem razoável), a maioria documentam prevalência (Prev.) para pentastomídeos inferiores a 14%, por exemplo, *C. abaetensis* (n = 33, Prev. = 6%; Dias et al. 2005) *C. ocellifer* (n = 40, Prev. = 2.5%; Dias et al. 2005), *M. agilis* (n = 28, Prev. = 3.6%; Vrcibradic et al., 2002), *T. hispidus* (n = 18, Prev. = 11.1%, Almeida et al. 2008a; n = 288, Prev. = 1%, Brito et al. 2014b), *T. semitaeniatus* (n = 15, Prev. = 13.3%; Almeida et al. 2008b; n = 120, Prev. = 0.51%; Brito et al. 2014b), *M. maximiliani* (n = 75, Prev. = 4%; Almeida et al. 2009a) e *M. arajara* (n = 125, Prev. = 1.6%; Ribeiro et al. 2012), apenas três trabalhos relacionados a geckos seguindo esse mesmo raciocínio de amostragem (15 lagartos) apresentaram prevalência superiores, como já documentado para *H. mabouia* (n = 37, Prev. = 45.9%; Anjos et al. 2007; n = 30, Prev. = 20%; Almeida et al. 2008c) e *P. pollicaris* (n = 22, Prev. = 18.18%; Sousa et al. 2010).

Dessa forma, devido os geckos apresentarem maior prevalências para pentastomídeos, seguindo um padrão de amostragem de 15 indivíduos de mesma espécie, foram coletados e analisados para a realização do presente estudo as seguintes espécies de geckos *P. pollicaris* e *Gymnodactylus geckoides* (Spix 1825) (Phyllodactylidae), *H. agrius* Vanzolini, 1978, *Lygodactylus klugei* (Smith, Martin & Swain, 1977) e *H. brasiliensis* (Amaral, 1935) (Gekkonidae) em uma área de Caatinga no Nordeste do Brasil. Portanto, foi analisado as taxas

de infecção verificando se fatores como sexo e tamanho dos hospedeiros exercem influência sobre a abundância de pentastomídeos.

Materiais e métodos

Coleta dos lagartos e identificação dos parasitas

Os lagartos foram coletados na Estação Ecológica de Aiuaba (ESEC Aiuaba) (6°36'27"S 40°08'00.9"W) (Figura 1 e 2). A localidade encontra-se dentro do Bioma Caatinga, o qual possui vegetação composta de plantas hipoxerófilas, arbustos, árvores espinhosas e formações abertas, onde compreende cerca de 10% do território brasileiro (Andrade-Lima, 1981). Apresenta clima tropical quente semiárido, com pluviosidade média anual de 562.4 mm, sendo que a temperatura média varia de 24° a 26°C, com curto período chuvoso entre os meses de fevereiro e abril (IPECE, 2011).

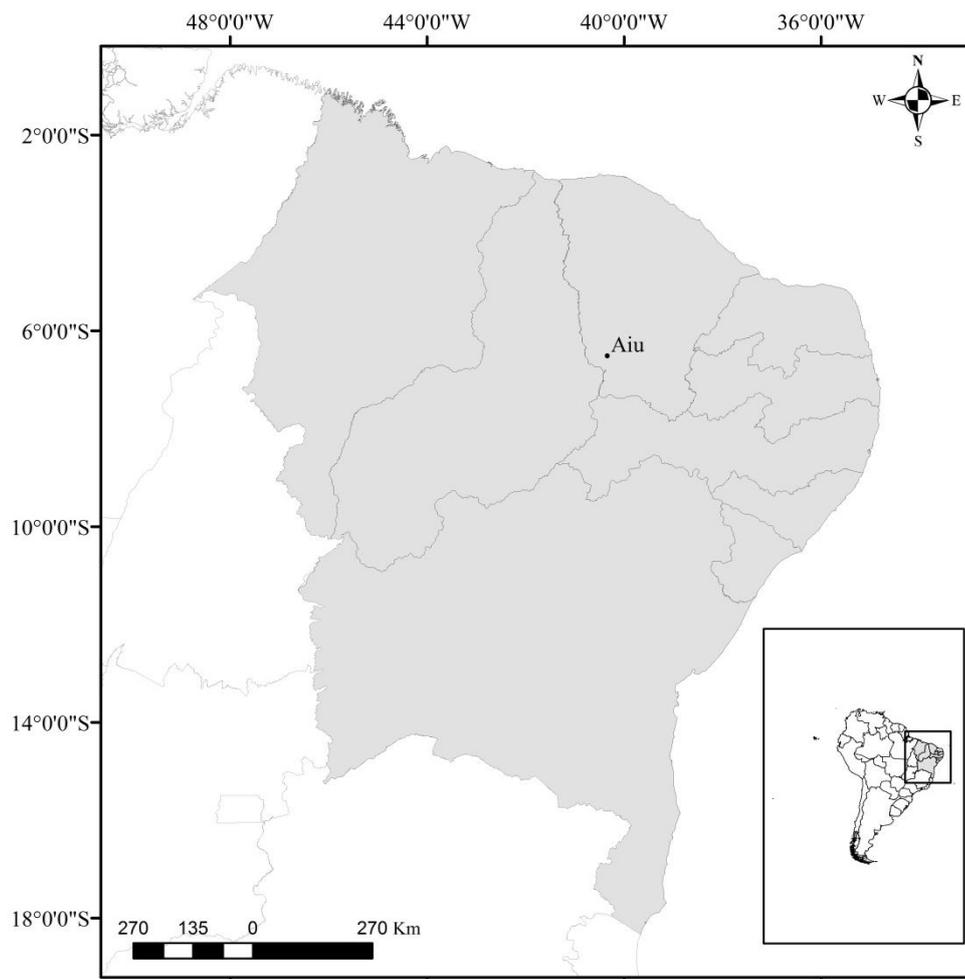


Figura 01: Mapa indicando ponto de coleta – Aiu (Estação Ecológica de Aiuaba - CE).



Figura 02: Afloramentos rochosos em área de caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba, estado do Ceará, Nordeste do Brasil.

Os lagartos foram coletados manualmente por meio de buscas ativas em quatro expedições de coletas, duas nos meses de setembro e novembro de 2014 e duas nos meses de fevereiro e abril de 2015. Os hospedeiros foram eutanasiados com dose letal de lidocaína, tiveram o Comprimento Rosto-Cloacal (CRC) mensuradas com paquímetro digital (0.01mm), massa mensurada com balança de precisão digital (0.01g), etiquetados, dissecados sob estereomicroscópio onde tiveram o trato respiratório retirado para análise em busca de pentastomídeos. Todos os lagartos tiveram as gônadas analisadas para determinação do sexo e maturidade sexual. Foram definidos como machos maduros indivíduos que apresentaram testículos desenvolvidos e epidídimos com convoluções, e fêmeas maduras, quando apresentavam nos ovários e/ou nos ovidutos folículos vitelogênicos. Por fim, os lagartos foram fixados com formol 10% e conservados em álcool 70%.

Para fins de identificação pentastomídeos foram clareados em meio Hoyer, montados em lâminas temporárias para posterior identificação e preservados em álcool 70%. A identificação foi realizada com base nas dimensões dos ganchos e espículas copulatórias dos machos com o auxílio de um microscópio com ocular micrométrica (Riley et al. 1986; Almeida et al. 2008a). Por fim, os parasitas serão depositados na coleção Parasitológica da Universidade Regional do Cariri – URCA.

Análises estatísticas

A prevalência e a intensidade média de infecção para cada espécie de lagarto foram calculadas de acordo com Bush et al. (1997). Utilizei o teste de Spearman para calcular uma possível influência do tamanho corpóreo e massa dos hospedeiros na abundância de pentastomídeos. Foi executado o Mann-Whitney teste U para verificar a existência de variação na abundância de pentastomídeos nos diferentes sexos dos hospedeiros. Para a realização dos testes utilizamos apenas as espécies de hospedeiros que apresentaram mais de dez indivíduos infectados por pentastomídeos (cinco machos/cinco fêmeas). Dessa forma,

apenas *P. pollicaris* e *H. agrius* atenderam aos critérios selecionados para os testes. Todas as análises estatísticas foram realizadas no Software BioEstat versão 5.3.

Resultados

Foram coletados 355 indivíduos de cinco espécies de lagartos (foi possível determinar o sexo de todos os indivíduos amostrados), pertencendo às famílias Phyllodactylidae com 132 espécimes de *P. pollicaris* incluindo 57 machos (CRC = $64,22 \pm 8,40$ mm) e 75 fêmeas (CRC = $62,58 \pm 11,93$ mm), 71 *G. geckoides* com 30 machos (CRC = $37,76 \pm 3,70$ mm) e 41 fêmeas (CRC = $37,53 \pm 4,12$ mm), para os Gekkonidae 63 espécimes de *H. agrius* 28 machos (CRC = $47,07 \pm 3,83$ mm) e 35 fêmeas (CRC = $47,82 \pm 3,78$ mm), 65 *L. klugei* 25 machos (CRC = $27,52 \pm 2,58$ mm) e 40 fêmeas (CRC = $28,02 \pm 2,41$ mm) e 24 *H. brasilianus* sendo 11 machos (CRC = $45 \pm 5,93$ mm) e 13 fêmeas (CRC = $43,61 \pm 5,70$ mm) (Figura 3 e Tabela 1).

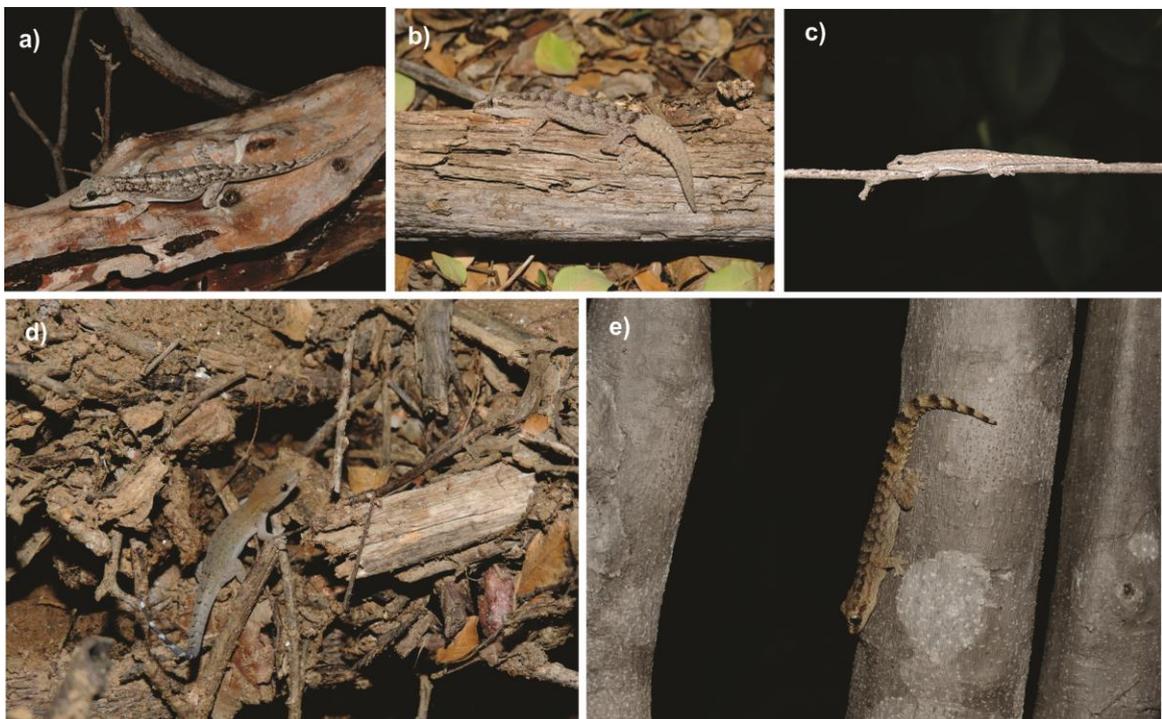


Figura 03: Fotos dos hospedeiros geckonídeos em seus habitats naturais. a) *Phyllopezus pollicaris*, b) *Hemidactylus brasilianus*, c) *Lygodactylus klugei*, d) *Gymnodactylus geckoides* e) *Hemidactylus agrius*.

Apenas a espécie *R. mottae* (Figura 04) foi encontrada parasitando quatro das cinco espécies de lagartos analisadas (Tabela 01). Resaltando que os registros de infecção por pentastomidas em lagartos no Brasil para o gênero *Raillietiella* são escassos e geralmente apresentam baixas amostragens (Figura 05).

Tabela 01. Taxas de infecção representadas de forma geral para cada espécie e individual por sexos, para os lagartos do clado gekkota da estação ecológica de Aiuaba – CE. Prevalência = Prev. (%), Intensidade de infecção = Int., amplitude = Amp., Machos = M e Fêmeas = F..

Família/espécies	<i>Raillietiella mottae</i>					
	Prev.(%)		Int. (Amp.)		Sexos	
	Geral		M		F	
Phyllodactylidae						
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	15,9%	1,9 (1-5)	8,77%	2 (1-5)	21,33%	1,87 (1-3)
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	1,4%	5 (5)	0,0%	0	2,43%	5 (5)
Gekkonidae						
<i>Hemidactylus agrius</i>	28,57%	1,66 (1-5)	39,28%	1,27 (1-2)	20%	2,28 (1-5)
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	4,16%	1 (1)	0	0	7,69%	1 (1)
<i>Lygodactylus klugei</i>	-	-	-	-	-	-

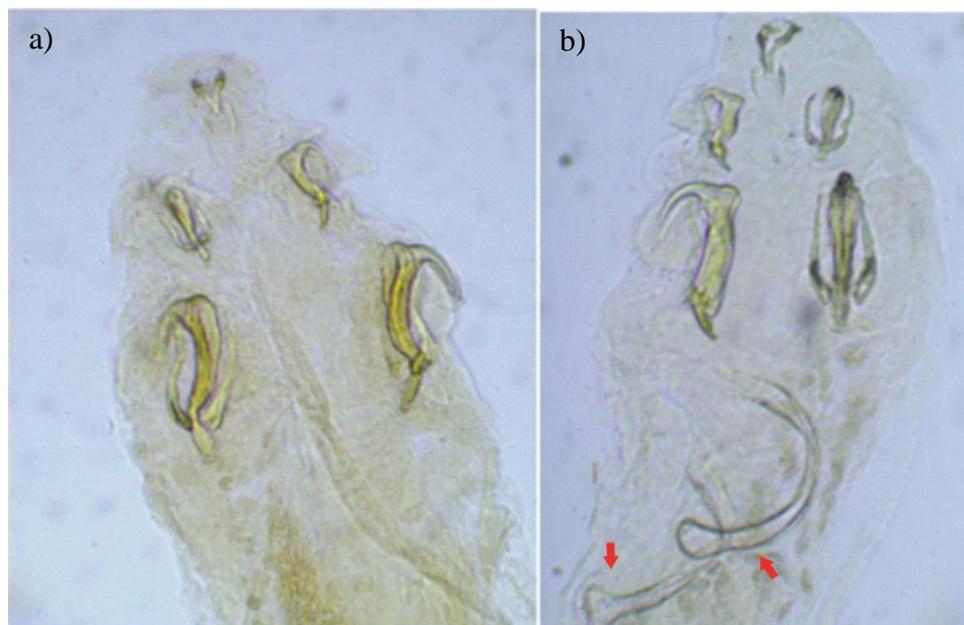


Figura 04: Fotos da região anterior de *Raillietiella mottae*. a) fêmea e b) macho (detalhe das espículas indicadas por setas).

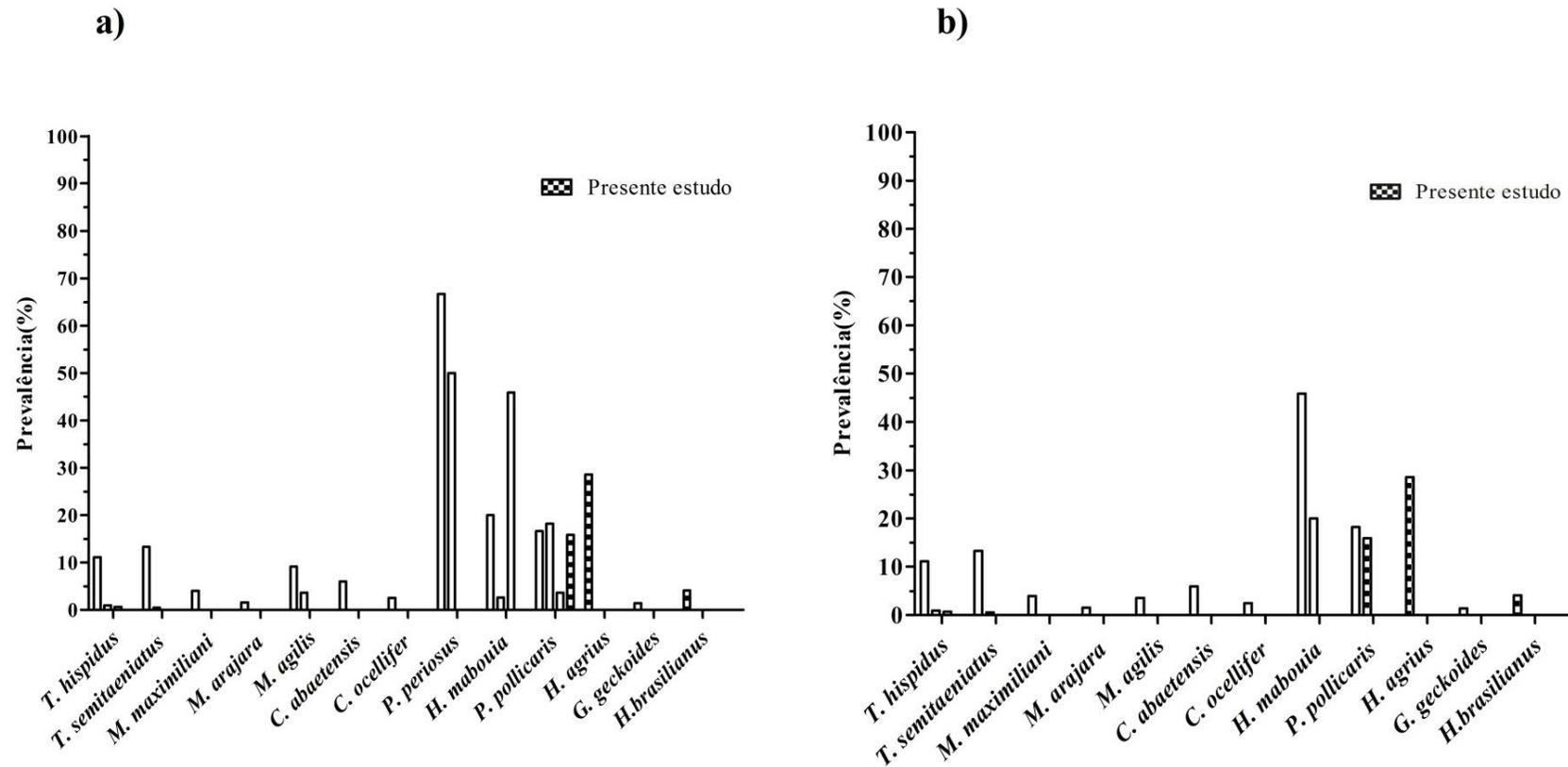


Figura 05: Gráficos construídos baseados na literatura de pentastomídeos do Brasil, em dados não publicados de Araujo-Filho e informações do presente estudo. a) Representa todos os registros de infecção para pentastomídeos no Brasil incluindo presente estudo e dados não publicados de Araujo-Filho, b) corresponde as informações de “a)” sem os trabalhos envolvendo amostragens inferiores a 15 lagartos amostrados de mesma espécie. Literatura com número de hospedeiros coletados utilizada na construção dos gráficos, barras seguem a ordem das citações: *Tropidurus hispidus* (n = 18, Almeida et al. 2008a; n = 288, Brito et al. 2014b; n = 411, Araujo-Filho), *T. semitaeniatus* (n = 15, Almeida et al. 2008b; n = 120, Brito et al. 2014b), *Micrablepharus maximiliani* (n = 75, Almeida et al. 2009a) e *Mabuya arajara* (n = 125, Ribeiro et al. 2012), *M. agilis* (n = 11, n = 28, Vrcibradic et al., 2002), *Cnemidophorus abaetensis* (n = 33, Dias et al. 2005), *C. ocellifer* (n = 40, Dias et al. 2005), *P. periosus* (n = 6, Almeida et al. 2008b; n = 6, Brito et al. 2014b), *Hemidactylus mabouia* (n = 37, Anjos et al. 2007; n = 30, Almeida et al. 2008c; n = 76, Sousa et al. 2014), *P. pollicaris* (n = 6, Almeida et al. 2008b; n = 22, Sousa et al. 2010; n = 94, Brito et al. 2014b; n = 132, presente estudo) *H. agrius* (n = 63, presente estudo), *Gymnodactylus geckoides* (n = 71, presente estudo) e *H. brasilianus* (n = 24, presente estudo).

Para os testes de correlação de Spearman que relacionam o tamanho do corpo e massa do hospedeiro com a abundância de pentastomídeos foi observado valor significativo para ambas variáveis do hospedeiro *P. pollicaris* (Correlação de Spearman envolvendo o CRC de 132 lagartos, $r_s = 0.31$; $t = 3.71$; $P > 0.0003$; massa de 132 lagartos, $r_s = 0.40$; $t = 4.94$; $P > 0.0001$) e valores não significativos para *H. agrius* (Correlação de Spearman envolvendo o CRC de 63 lagartos, $r_s = 0.11$; $t = 0.86$; $P > 0.38$; massa de 63 lagartos, $r_s = 0.01$; $t = 0.13$; $P > 0.89$).

A abundância de pentastomídeos não apresentou correlação com o sexo do hospedeiro para nenhuma das duas espécies de lagartos (Mann-Whitney teste envolvendo 132 *P. pollicaris* de ambos os sexos $U = 840$; $P > 0.45$ e envolvendo 63 *H. agrius* de ambos os sexos $U = 406$; $P > 0.14$). Entretanto três novos registro de hospedeiro para *R. mottae* foram documentados com *H. agrius*, *H. brasilianus* e *G. geckoides* (ver tabela 1). Não foi observado nenhum dano no tecido pulmonar dos lagartos infectados.

Discussão

Das cinco espécies de geckos amostradas todas possuem o mesmo modo de forrageio senta e espera, com *H. agrius* e *P. pollicaris* comum em afloramentos rochosos e com atividade de forrageio noturno, *H. brasilianus* possuindo habito noturno e encontrado em árvores, *G. geckoides* coletado na folhagem depositada no solo em período noturno e *L. klugei* encontrado em árvores com atividade de forrageio no período diurno (Vitt et al.1995; Colli et al. 2003; Rocha et al. 2005; Mesquita et al. 2006; Sousa et al. 2010; Recorder et al. 2012; Albuquerque et al. 2013 e Passos et al. 2014)

Diferentes prevalências têm sido documentadas para o pentastomídeo *R. mottae* em lagartos no Brasil: *T. hispidus* ($n = 18$, Prev. = 11.1%; Almeida et al. 2008a, 2008b; $n = 288$, Prev. = 1%; Brito et al. 2014b), *T. semitaeniatus* ($n = 15$, Prev. = 13.3; Almeida et al. 2008b; $n = 120$, Prev. = 0.51%; Brito et al. 2014b), *P. periosus* ($n = 6$, Prev. = 66.7%; Almeida et al.

2008b; n = 6, Prev. = 50%; Brito et al. 2014b), *P. pollicaris* (n = 6, Prev. = 16.6%; Almeida et al. 2008b; n = 22, Prev. = 18.18%; Sousa et al. 2010; n = 94, Prev. = 3.63%; Brito et al. 2014b), *H. mabouia* (n = 30, Prev. = 20%; Almeida et al. 2008c; n = 76, Prev. = 2.63%; Sousa et al. 2014), *M. maximiliani* (n = 75, Prev. = 4%; Almeida et al. 2009a) e *M. arajara* (n = 125, Prev. = 1.6%; Ribeiro et al. 2012). Araujo-Filho (dados não publicados) realizou uma amostragem de 411 lagartos da espécie *T. hispidus* em áreas de Caatinga com 128 lagartos coletados, Restinga com 149 lagartos coletados e em ambiente de Mata Atlântica com 134 lagartos coletados, o qual encontrou uma prevalência de 0.66% para *R. mottae* na área de restinga (Figura 05).

Dessa forma, ao compararmos as prevalências de pentastomídeos pertencentes ao gênero *Raillietiella* já documentadas para lagartos no Brasil, incluindo o presente estudo (ver tabela 1) e de forma complementar os registros para os lagartos *C. abaetensis* (n = 33, Prev. = 6%; Dias et al. 2005) *C. ocellifer* (n = 40, Prev. = 2.5%; Dias et al. 2005), *M. agilis* (n =11, Prev. = 9.1%; n = 28, Prev. = 3.6%; Vrcibradic et al., 2002) e *H. mabouia* (n = 37, Prev. = 45.9%; Anjos et al. 2007), observa-se que em amostragens com no mínimo 15 lagartos de mesma espécie, apenas geckonídeos em alguns trabalhos (Anjos et al. 2007; Almeida et al. 2008c; Sousa et al. 2010; presente estudo), apresentaram prevalências superiores a 14%, deixando claro a superioridade das prevalências em geckos, o que sugere uma hipótese de possível coevolução entre pentastomídeos e geckos (Figura 05).

A abundância de pentastomídeos correlacionada com CRC e massa dos hospedeiros apresentaram valores significativos para *P. pollicaris*, provavelmente indivíduos maiores desta espécie possuem maior habitat (diversidade de presas, micro-habitat, tempo de forrageio etc.) o que resulta em maiores abundância de *R. mottae*. O fator tamanho e massa em geckos não são variáveis frequentemente relacionadas à abundância de pentastomídeos, geralmente a

maioria dos trabalhos com pentastomídeos no Brasil envolvem registros de hospedeiros ou descrição de novas espécies (Almeida et al. 2008a, 2008c).

Hospedeiros intermediários para *R. mottae* ainda não são conhecidos, porém Almeida et al. (2008b) especularam formigas e cupins como possíveis hospedeiros intermediários por serem abundantes em afloramentos rochosos na Caatinga. Ainda, essas presas são comumente encontradas na dieta dos lagartos da amostragem em vários estudos no Brasil (Vitt et al. 1995; Colli et al. 2003; Rocha et al. 2005; Mesquita et al. 2006; Sousa et al. 2010; Recoder et al. 2012; Albuquerque et al. 2013 e Passos et al. 2014).

Segundo Riley et al. (1991) lesões pulmonares em geckos são mais frequentes quando a infecção ultrapassa 9 pentastomídeos. No presente estudo, nós reportamos quatro espécies infectadas com três novos registros de hospedeiros para *H. agrius*, *H. brasiliensis* e *G. geckoides*, não encontramos nenhuma lesão no tecido pulmonar de nenhum hospedeiro, provavelmente normal devido o maior número de parasitas encontrados em um único indivíduo não ultrapassar cinco (ver Tabela 1).

Estudos de pentastomídeos em geckos tem recebido atenção em nível mundial com diversos trabalhos demonstrando registros de infecção, inferências taxonômicas e dispersão (Zhang et al. 1988; Riley et al. 1991; Barton, 2007; Kelehear et al. 2011, 2013). Dessa forma, entende-se que pentastomídeos e geckos apresentam forte relação parasita/hospedeiro no Bioma Caatinga, a qual necessita de maior atenção acadêmica.

Conclusões

Apenas *P. pollicaris*, *G. geckoides*, *H. agrius* e *H. brasiliensis* são infectados por pentastomídeos, sendo os três últimos novos registros de hospedeiro. Não há influência do sexo dos hospedeiros na abundância, mas há relação entre o CRC e massa dos hospedeiros na abundância de pentastomídeos em *P. pollicaris*.

**Capítulo 2: Helmintos de lagartos das famílias Phyllodactylidae e
Gekkonidae na Estação Ecológica de Aiuaba-Ce**

Resumo

Cinco espécies de geckos pertencentes às famílias Phyllodactylidae com *Phyllopezus pollicaris* e *Gymnodactylus geckoides*, Gekkonidae com *Hemidactylus agrius*, *Ligodactylus klugei* e *Hemidactylus brasilianus*, todas espécies com técnica de forrageio senta e espera foram analisadas por helmintos. Objetivei analisar a riqueza de helmintos e a influencia que fatores como sexo e tamanho dos hospedeiros exercem sobre a abundância dos helmintos. Foi realizada uma Regressão Linear Simples para verificar a influência do tamanho dos hospedeiros e um Modelo Linear Generalizado (distribuição de Poisson) para verificar a influência do sexo dos hospedeiros na abundância de helmintos. Nós encontramos seis espécies de nematoides *Parapharyngodon alvarenga* e *Spauligodon okxcutzcabiensis* (Pharyngodonidae); *Physaloptera lutzi* (Physalopteridae); *Skrjabinelazia intermedia* (Seuratidae); *Trichospirura* sp. (Rhabdochonidae); *Piratuba* sp. (Onchocercidae) e uma espécie de Cestoda *Oochoristica* sp. (Linstowiidae). A prevalência geral para cada espécie de lagarto amostrada foi *P. pollicaris* 78%, *H. agrius* 58.4%, *G. geckoides* 39.6%, *H. brasilianus* 41.6% e *L. klugei* 7.6%. Fatores como tamanho do corpo e sexo dos hospedeiros não exerceram influencia sobre a abundância de parasitas em todas as espécies de lagartos amostradas. Positivamente, altas prevalências foram registradas com 16 novos registros de hospedeiros.

Palavras chave: parasitas, squamata, Nematoda, Cestoda, geckos

Abstract

Five species of gecko belonging to families with Phyllodactylidae *Phyllopezus pollicaris* and *Gymnodactylus geckoides*, Gekkonidae *Hemidactylus agrius* with, *Ligodactylus klugei* and *Hemidactylus brasiliensis* all species foraging technique sits and waits were analyzed by helminths. Objectified analyze the richness of helminths and the influence that factors such as gender and size of the hosts have on abundance of helminths. Simple linear regression was performed to verify the influence of the size of the host and Generalized Linear Model (Poisson distribution) to check the influence of the sex of the hosts in the abundance of helminths. We found six species of nematodes *Parapharyngodon alvarengai* and *Spauligodon okxcutzcabiensis* (Pharyngodonidae); *Physaloptera lutzi* (Physalopteridae); *Skrjabinelazia intermedia* (Seuratidae); *Trichospirura* sp. (Rhabdochonidae); *Piratuba* sp. (Onchocercidae) and a species of Cestoda *Oochoristica* sp. (Linstowiidae). The overall prevalence for each species of lizard was sampled *P. pollicaris* 78%, *H. agrius* 58.4%, *G. geckoides* 39.6%, *H. brasiliensis* 41.6% and *L. klugei* 7.6%. Factors such as body size and sex of the hosts did not exert influence on the abundance of parasites in all species of sampled lizards. Positively, high rates were recorded with 16 new hosts records.

Keywords: Parasites, Squamata, Nematoda, Cestoda, Geckos

Introdução

Parasitas são reguladores de populações de animais e plantas com papel fundamental na corrida biológica evolucionária e apresentam virulências que vão de moderadas (permitindo relações de mutualismo) até extremas que levam a morte do hospedeiro (Ridley 2006; Begon et al. 2009). Além disso, em um ambiente natural muitos parasitas e patógenos exibem uma especificidade de hospedeiros ou, ao menos possuem uma gama limitada de hospedeiros (Begon et al. 2009).

Helminhos são parasitas gastrointestinais presentes em todos os grupos de vertebrados (Salgado-Maldonado et al. 2005; Ávila et al. 2012; Hamann et al. 2006; Round 1968). Em meio a essa ampla distribuição no grupo dos vertebrados, encontramos grande diversidade de parasitas em lagartos para a América do Sul (Ávila et al. 2010), com diversos trabalhos que documentam variações na riqueza e a diversidade da fauna parasitária (Burse et al. 2004, 2005; Anjos et al. 2013; Sousa et al. 2014; Galdino et al. 2014; Brito et al. 2014a, 2014b).

Atualmente entende-se que fatores como micro-habitat, filogenia, dieta, fatores bióticos e abióticos, sexo e tamanho dos hospedeiros, assim como variações espacial e temporal podem exercer forte influência sobre a abundância e riqueza de parasitas em lagartos (Hamilton & Zuk 1982; Hamann et al. 2006; Kamiya et al. 2014; Brito et al. 2014a, 2014b). Conseqüentemente, diferentes espécies de lagartos hospedeiros que se distinguem umas das outras por algum (uns) dos fatores supracitados podem apresentar considerável variação na abundância e riqueza de helmintos.

Os trabalhos envolvendo helmintos em lagartos no Brasil tem por objetivo descrever novas espécies, registrar novos hospedeiros, verificar a influência ambiental sobre a riqueza e diversidade de parasitas (Anjos et al. 2011, 2013; Sousa et al. 2014; Brito et al. 2014a, 2014b). Trabalhos para esclarecer componentes e composição de comunidades, variação na riqueza e diversidade da fauna de endoparasitas são escassos (Poulin 1997; Marcogliese

2004), essa carência de trabalhos descritivos que mostram a riqueza de parasitas e os fatores que a influenciam resulta na impossibilidade de visualizar a abrangência de determinada espécie parasita em determinado bioma, país ou até mesmo no mundo.

Portanto, determinar a variação e a riqueza da fauna de helmintos em lagartos é de grande importância para a constatação de como mínimas diferenças entre espécies de lagartos que ocupam o mesmo micro habitat ou outro muito próximo podem refletir na fauna de endoparasitas. O presente trabalho, objetivou analisar a riqueza e a influência que o tamanho e o sexo dos hospedeiros exercem sobre a diversidade de helmintos em lagartos das famílias Phyllodactylidae com *P. pollicaris* e *Gymnodactylus geckoides* e Gekkonidae *H. agrius*, *Lygodactylus klugei* e *H. brasiliensis*, indivíduos de duas famílias filogeneticamente próximos (Sites Jr. et al. 2011), coletados em áreas de Caatinga do nordeste brasileiro.

Materiais e métodos

Coleta dos lagartos e identificação dos parasitas

Os lagartos foram coletados na Estação Ecológica de Aiuaba (ESEC Aiuaba) (6°36'27"S 40°08'00.9"W, mesma localidade da pesquisa anterior) A área onde os lagartos foram amostrados encontra-se dentro do Bioma Caatinga, o qual possui vegetação composta de plantas hipoxerófilas, arbustos, árvores espinhosas e formações abertas, onde compreende cerca de 10% do território brasileiro (Andrade-Lima, 1981). Com clima tropical quente semiárido, pluviosidade média anual de 562.4 mm, temperatura média em torno de 24°C a 26°C e com período chuvoso estendendo-se de fevereiro a abril (Andrade-Lima, 1981; IPECE, 2011).

Os lagartos foram coletados manualmente por meio de buscas ativas em quatro expedições de coletas, duas nos meses de setembro e novembro de 2014 e duas nos meses de fevereiro e abril de 2015. Os hospedeiros foram eutanasiados com dose letal de lidocaína, tiveram o Comprimento Rosto-Cloacal (CRC) mensuradas com paquímetro digital (\pm

0.01mm), etiquetados, fixados com formol 10%, conservados em álcool 70%. Os hospedeiros foram dissecados sob estereomicroscópio tiveram a cavidade do corpo analisadas e o trato digestivo retirados para análise, em busca de endoparasitas. Os lagartos tiveram as gônadas analisadas para determinação do sexo e maturidade sexual. Definindo machos maduros indivíduos com testículos desenvolvidos e epidídimos apresentando convoluções, e fêmeas maduras, quando apresentavam nos ovidutos folículos vitelogênicos e/ou nos ovários.

Para fins de identificação nematoides foram clareados em meio Hoyer e Cestoides foram corados em Carmim e clareados também em meio Hoyer, ao final todos foram montados em lâminas temporárias para posterior identificação (Vicente et al. 1991, 1997). Todos os parasitas serão depositados na coleção Parasitológica da Universidade Regional do Cariri – URCA.

Análises estatísticas

A prevalência e a intensidade média de infecção para cada espécie de endoparasita foram calculadas para cada espécie de lagarto de acordo com Bush et al. (1997).

Para verificar a influência do CRC sobre a abundância de endoparasitas realizamos uma regressão linear simples (os CRCs de *P. pollicaris* e *L. klugei* foram transformados em Log_{10} para obtenção da normalidade das distribuições dos dados e realização das regressões). Para verificar a influência do sexo dos hospedeiros na abundância de parasitas nas diferentes espécies de hospedeiros (sem a interferência do efeito tamanho dos lagartos) foi realizado um Modelo Linear Generalizado (MLG), adotando a distribuição de Poisson. Todas as análises estatísticas foram realizadas no Software Statistica versão 8.0 (StartSoft 2007).

Resultados

O total de 355 indivíduos de cinco espécies de lagartos foram coletados, pertencendo às famílias Phyllodactylidae com 132 espécimes de *P. pollicaris* incluindo 57 machos (CRC = $64,22 \pm 8,40$ mm) e 75 fêmeas (CRC = $62,58 \pm 11,93$ mm), 71 *G. geckoides* com 30 machos

(CRC = $37,76 \pm 3,70$ mm) e 41 fêmeas (CRC = $37,53 \pm 4,12$ mm), para os Gekkonidae 63 espécimes *H. agrius* 28 machos (CRC = $47,07 \pm 3,83$ mm) e 35 fêmeas (CRC = $47,82 \pm 3,78$ mm), 65 *L. klugei* 25 machos (CRC = $27,52 \pm 2,58$ mm) e 40 fêmeas (CRC = $28,02 \pm 2,41$ mm) e 25 *H. brasilianus* sendo 11 machos (CRC = $45 \pm 5,93$ mm) e 13 fêmeas (CRC = $43,61 \pm 5,70$ mm) foi possível identificar o sexo de todos os indivíduos amostrados.

O total de seis espécies de nematóides foram encontradas *Parapharyngodon alvarenga* e *Spauligodon okxcutzcabiensis* (Pharyngodonidae); *Physaloptera lutzi* (Physalopteridae); *Skrjabinelazia intermedia* (Seuratidae); *Trichospirura* sp. (Rhabdochonidae); *Piratuba* sp. (Onchocercidae); uma espécie de Cestoda *Oochoristica* sp. (Linstowiidae) (Figura 1). A prevalência geral para cada espécie de lagarto amostrada foi *P. pollicaris* 78%, *H. agrius* 58.4%, *G. geckoides* 39.6%, *H. brailianus* 41.6% e *L. klugei* 7.6% (Tabela 1).

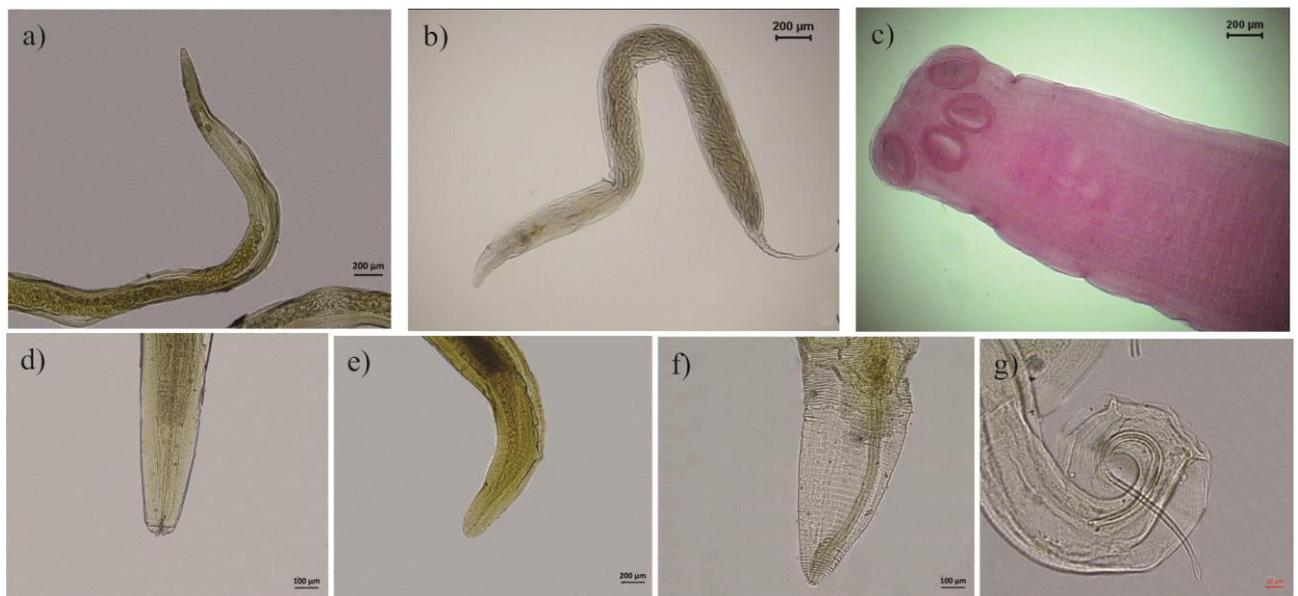


Figura 01. Helminthos do trato gastrointestinal das espécies de geckos amostradas: apenas a espécie “c)” pertence ao filo Cestoda, as demais são nematóides, a) *Skrjabinelazia intermedia*; b) *Spauligodon okxcutzcabiensis* (Imagem cedida pelo Prof. Robson); c) *Oochoristica* sp. (Imagem cedida pelo Prof. Robson); d) *Physaloptera lutzi*; e) *Piratuba* sp.; f) *Parapharyngodon alvarengai*; g) *Trichospirura* sp.

Tabela 01. Prevalência, P. (%), Intensidade de infecção, I. e amplitude (Amp) para os lagartos pertencentes as famílias Phyllodactylidae e Gekkonidae da estação ecológica de Aiuaba, Ceará. (*) Representa novo registro de hospedeiros.

Parasitas	Hospedeiro	P (%)	I(Amp)
Nematoideos:			
Familia Pharyngodonidae			
<i>Parapharyngodon alvarengai</i>	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	4,54%	1,33 (1-2)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	8,33%	1 (1)
	<i>Hemidactylus agrius</i>	12,69%	1,87 (1-4)
	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	29,57%	1,66 (1-5)
<i>Spauligodon okxcutzcabiensis</i>	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	75%	26,02 (270)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	8,33%	5,5 (3-8)
	<i>Hemidactylus agrius</i> *	17,46%	1,9 (1-4)
	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	1,40%	18 (18)
	<i>Lygodactylus klugei</i> *	6,15%	3 (1-9)
Familia Physalopteridae			
<i>Physaloptera lutzi</i>	<i>Phyllopezus pollicaris</i> *	3,03%	1,25 (1-2)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	4,16%	1 (1)
	<i>Hemidactylus agrius</i>	1,58%	6 (6)
	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	12,67%	2 (1-4)
	<i>Lygodactylus klugei</i>	1,53%	1 (1)
Familia Seuratidae			
<i>Skrjabinelazia intermedia</i>	<i>Phyllopezus pollicaris</i> *	0,75%	2 (2)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	16,66%	1,25 (1-2)
	<i>Hemidactylus agrius</i> *	26,98%	1,64 (1-4)
Familia Rhabdochonidae			
<i>Trichospirura</i> sp.	<i>Phyllopezus pollicaris</i> *	9,84%	3,69 (1-11)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	8,33%	3,5 (2-5)
	<i>Hemidactylus agrius</i> *	19,04%	2,58 (1-7)
	<i>Gymnodactylus geckoides</i> *	5,63%	1,5 (1-3)
Familia Onchocercidae			
<i>Piratuba</i> sp.	<i>Gymnodactylus geckoides</i> *	1,40%	1 (1)
Cestoides			
Family Linstowiidae			
<i>Oochoristica</i> sp.	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	1,51%	1,5 (1-2)
	<i>Hemidactylus brasilianus</i> *	4,16%	2 (2)
	<i>Hemidactylus agrius</i> *	1,58%	1 (1)

Dentro da amostragem foi encontrado uma fauna de endoparasitas composta de espécies com ciclos de vidas diferenciados com *P. lutzi*, *Oochoristica* sp., *Piratuba* sp.,

Trichospirura sp. e *S. intermedia* possuindo ciclo de vida heteróxico, *P. alvarengai* e *S. okxcutzcabiensis* com ciclo de vida monóxico (Lavoipierre & Lavoipierre, 1966; Illgen-Wilcke et al. 1992; Anderson, 2000; Lhermitte et al. 2007).

Os CRCs dos hospedeiro não foi fator determinante na abundância de parasitas para todas as espécies de lagartos analisadas, apenas *P. pollicaris* e *H. agrius* apresentaram variação na abundância com a oscilação do CRC dos hospedeiros, como demonstrado na Tabela 2 e Figura 2.

Tabela 02. Regressão linear simples demonstrando a influência entre o CRC dos lagartos hospedeiro e a abundância de endoparasitas. Valores significativos de *P* representados em negrito.

Hospedeiro	<i>F</i>	<i>R</i> ²	<i>P</i>
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	7.6840	0.0486	0.006
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	2.4338	0.0586	0.120
<i>Hemidactylus agrius</i>	6.9074	0.0870	0.010
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	1.3558	0.0051	0.24
<i>Lygodactylus klugei</i>	2.0650	0.0164	0.155

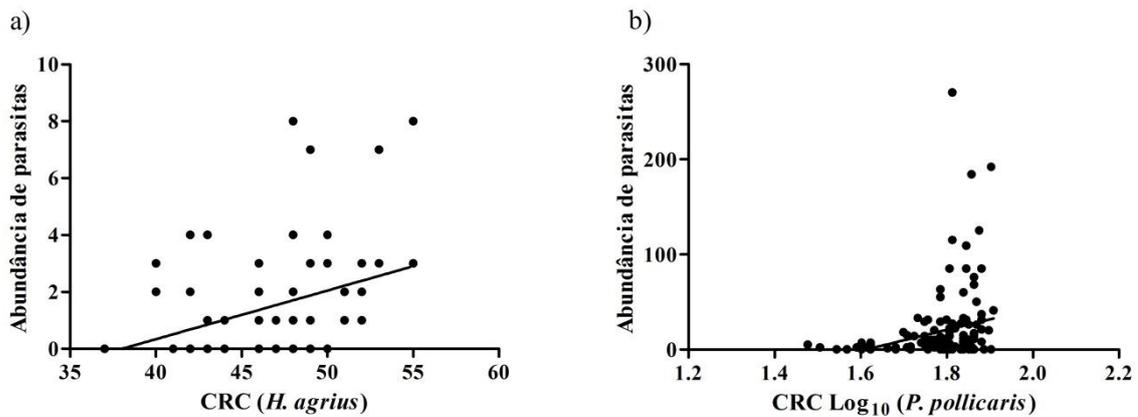


Figura 02. Regressão linear simples demonstrando a influência entre o CRC dos lagartos hospedeiro e a abundância de endoparasitas. a) representa a relação entre a abundância de parasitas e o tamanho do hospedeiro *H. agrius*. b) representa a relação entre a abundância de parasitas e o tamanho do hospedeiro *P. pollicaris* transformado em \log_{10} .

Variações na abundância relacionadas ao sexo dos hospedeiros foram constatadas apenas para o lagarto *G. geckoides*, sendo fêmeas mais parasitadas que machos. Para as outras

quatro espécies amostradas não foi constatada variação entre o sexo e a abundância de helmintos (Tabela 3).

Tabela 03. Modelo Linear Generalizado demonstrado à influência do sexo das cinco espécies hospedeiras amostradas. Valores significativos de *P* representados em negrito.

Hospedeiro	GL	Wald	P
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	1	1,4	0,24
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	1	0.0099	0,75
<i>Hemidactylus agrius</i>	1	0,86	0,35
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	1	8,41	0,003
<i>Lygodactylus klugei</i>	1	2,58	0,10

Discussão

Das cinco espécies de geckos amostradas, tem-se *H. agrius* comum em afloramentos rochosos e com atividade de forrageio noturno, *H. brasilianus* encontrado no período noturno em árvores, *P. pollicaris* coletado em afloramentos rochosos no período noturno, *G. geckoides* coletado na folhagem depositada no solo durante o período noturno e *L. klugei* encontrado em árvores possuindo atividade de forrageio no período diurno, sendo que todos os lagartos da amostragem possuem o mesmo modo de forrageio senta-e-espera (Vitt et al. 1995; Colli et al. 2003; Rocha et al. 2005; Mesquita et al. 2006; Sousa et al. 2010; Recorder et al. 2012; Albuquerque et al. 2013 e Passos et al. 2014)

Dentre as espécies de parasitas encontradas, documentou-se 16 novos registros de hospedeiros distribuídos nas cinco espécies de lagartos amostradas, sendo três para *P. pollicaris*, quatro *H. agrius*, dois *G. geckoides*, seis *H. brasilianus* e um para *L. klugei* (ver Tabela 1). Das espécies de endoparasitas encontradas apenas duas foram registradas parasitando todos os lagartos analisados *P. lutzi* e *S. okxcutzcabiensis* caracterizando essas espécies como generalistas para geckos da Caatinga (Anjos et al. 2011; Ávila et al. 2010, 2012).

Para a família Pharyngodonidae encontramos *P. alvarengai* o qual apresenta registros nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro (Padilha et al. 1979; Anjos et al. 2011; Brito et al. 2014b) e *S. okxcutzcabiensis*, com registros nos estados brasileiros de Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Tocantins e países da América do Sul como o Peru e Paraguai e da América do Norte com o México (Goldberg et al. 2003; Bursey et al. 2004, 2005; Ávila et al. 2012; Brito et al. 2014b).

Spauligodon okxcutzcabiensis teve seu primeiro registro para o *Thecadactylus solimoensis* (Phyllodactylidae), porém vários registros de infecção estão presentes na literatura para *Bogertia lutzae*, *G. geckoides*, *Microlophus occipitalis*, *Tropidurus guarani*, *Phyllodactylus reissi*, *P. inaequalis*, *P. johnwrighti*, *P. microphyllus* e *Hemidactylus mabouia* (Bursey & Goldberg 2004; Goldberg & Bursey 2004; Goldberg & Bursey 2009; Ávila et al. 2010; Goldberg et al. 2010; Goldberg & Bursey 2010; Sousa et al. 2014). Dessa forma, o parasita em questão esteve presente nas cinco espécies de lagartos analisadas caracterizando-se como um endoparasita generalista de lagartos, representando para *H. agrius*, *H. brasiliensis* e *L. kluguei* novos registros de infecção.

Parapharyngodon alvarengai tem sido documentado para *Trachylepis atlântica*, *Tropidurus hispidus*, *T. semitaeniatus*, *P. pollicaris*, *P. periosus*, *G. geckoides*, *Brasiliscincus heathi*, *Ameivula ocellifera*, *Ameiva ameiva* e em *Amphisbaena ridleyi* (Ávila et al. 2012; Brito et al. 2014). Dentro de nossa amostragem encontramos *P. pollicaris*, *G. geckoides*, *H. agrius* e *H. brasiliensis* estavam infectados por *P. alvarengai*, com novo registro de infecção para *H. brasiliensis*.

Dentro da família Physalopteridae encontramos *P. lutzi* infectando todas as espécies de lagartos da amostragem, apresentando novos registros de infecção para *P. pollicaris* e *H. brasiliensis* (Tabela 1), sendo que o mesmo foi originalmente descrito infectando *Ameiva ameiva*, porém muitos outros registros foram documentados para outros hospedeiros: *C.*

abaetensis, *C. littoralis*, *Enyalius bilineatus*, *Eurolophosaurus nanuzae*, *Liolaemus alticolor*, *L. ornatus*, *L. quilmes*, *Tropidurus guarani*, *T. semitaeniatus*, *T. hispidus*, *T. itambere*, *T. torquatus*, *H. agrius*, *L. klugei*, *G. geckoides*, *Micrablepharus maximiliani*, *Tupinambis merianae* e *Ameivula ocellifera* (Anjos et al. 2011; Ávila et al. 2012; Brito et al. 2014b).

O gênero *Trichospirura* já foi registrado infectando primatas dos gêneros *Callicebus*, *Callithrix*, *Saimiri*, *Aotus*, *Callimico*, e *Saguinus*, roedores pertencentes ao gênero *Malacomys* e o sapo *Eleutherodactylus martinicensis*, registros para lagartos de uma espécie pertencente ao gênero parasita (*T. teixeirai*) são documentados para *Hemidactylus brookii*, *Anolis extremus*, *A. gingivinus*, *A. oculatus*, *A. wattsi* (Cosgrove et al. 1968; Moravec & Kaiser 1995; Goldberg et al. 1997; Pacheco et al. 2003; Orihel & Seibold, 1971). Dessa forma, nossos dados incrementam quatro novos registros de infecção para o referido gênero de nematoide em lagartos, com *P. pollicaris*, *G. Geckoides*, *H. agrius* e *H. brasilianus* (Tabela 1).

O gênero *Skrjabinelazia* é comumente encontrado infectando geckos (Lhermitte et al. 2007; Anjos et al. 2011), entretanto, para a espécies *S. intermedia* um único registro foi documentado para o teídeo *Cnemidophorus nativo* (Menezes et al., 2004), dois registros para os tropiduridae *Tropidurus torquatus* e *T. guarani* (= *T. spinulosus*) (Vicente et al. 1993) e um registro para *Anolis punctatus* atualmente corresponde *Dactyloa punctata* da família Dactyloidae (Ávila & Silva 2010). Consequentemente nossos dados incrementam três novos registros de infecção de *S. intermedia* com *P. pollicaris*, *H. agrius* e *H. brasilianus*.

O gênero *Oochoristica* possui oito espécies infectando vinte e duas espécies de lagartos (Ávila & Silva 2010; Brito et al. 2014b; Sousa et al. 2014). Pouco se conhece sobre a biologia desse parasita a maioria dos estudos envolvendo o gênero *Oochoristica* tem sido limitado a descrições de novas espécies e registros de novos hospedeiros (Sousa et al. 2014). Igualmente, nosso estudo relata três registros para *P. pollicaris*, *H. agrius* e *H. brasilianus*, adicionando dois novos registros de infecção para o referido gênero (Tabela 1).

Piratuba sp. compreende um gênero pertencente à família Onchocercidae com ampla distribuição na América do Sul, onde já foi registrado infectando lagartos dos gêneros *Tropidurus*, *Kentropyx*, *Plica*, *Polychrus*, *Dactyloa* (antigo *Anolis*) e *Ameiva* (Ávila & Silva 2010). Assim, em nosso estudo registramos um único parasita pertencente ao gênero *Piratuba* infectando *G. geckoides* compreendendo novo registro de infecção.

Ao relacionar o CRC do hospedeiro com a abundância de parasitas, apenas *P. pollicaris* e *H. agrius* apresentaram valor significativo (Tabela 2 e Figura 2). Provavelmente possuam maior período de forrageio que o das outras espécies de lagartos amostradas, ou, devido compartilharem os mesmos afloramentos rochosos (observação de campo), ocasionando em maior diversidade e/ou quantidade de presas e conseqüentemente maior tempo de exposição a parasitas monóxenos.

Diferença na abundância de parasitas em relação ao sexo dos hospedeiros foi apenas observada em *G. geckoides* com fêmeas mais parasitadas (Tabela 3), possivelmente esse resultado é devido ao existente dimorfismo sexual relatado para a espécie com fêmeas maiores que machos (Colli et al. 2003), logicamente fêmeas necessitam de uma quantidade extra de nutrientes essenciais na nutrição dos ovos, que somado ao tamanho maior para produção de ovos maiores resulta em maior exposição a condições de contaminação que indivíduos machos.

Como já demonstrado por Brito et al. (2014b) a quantidade de categorias de presas presente na dieta de lagartos influencia diretamente a abundância de parasitas. Portanto, fatores como CRC e sexo podem influenciar a diversidade de presas resultando em maior ou menor abundância de parasitas e conseqüentemente provocando variação na comunidade de endoparasitas (Poulin, 1997; Arneberg, 2002; James, 2006; Hamann et al. 2006). Definitivamente a abundância de helmintos esta relacionada na diversidade e quantidade de presas que determinada espécie de lagartos ingere, a qual é influenciada por fatores como

umidade, período reprodutivo, micro-habitat e habitat, uma mesma espécie de lagarto pode apresentar abundância diferente em períodos sazonais diferentes para áreas quando um ou mais dos fatores citados acima varia (Brito et al. 2014a, 2014b), por exemplo *P. pollicaris* apresenta variação no período reprodutivo que ocorre durante o ano todo em área Caatinga e apenas no período seco em campos rupestres (Vitt et al. 1986; Righi et al. 2012), o que pode influenciar consideravelmente a diversidade e riqueza de parasitas aumentando ou diminuindo o tempo de exposição ao ambiente e conseqüentemente a contaminação por parasitas monóxenos e heteróxenos.

Conclusões

16 novos registros de infecção em lagartos da Caatinga no semiárido do nordeste brasileiro são observados para as oito espécies de parasitas encontradas (*P. alvarenga*, *S. okxcutzcabiensis*, *P. lutzi*, *S. intermedia*, *Trichospirura* sp., *Piratuba* sp. e *Oochoristica* sp.). Variações na abundância de parasitas em relação ao sexo foi constatado apenas para o hospedeiro *G. geckoides* com fêmeas mais parasitadas. O tamanho dos hospederios influenciou a abundância de parasitas apenas para os hospedeiros *P. pollicaris* e *H. agrius*.

Referências

- Albuquerque, N. R. D., Costa-Urquiza, A. D. S., Soares, M. P., Alves, L. S., & Urquiza, M. V. S. (2013). Diet of two sit-and-wait lizards, *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825) (Phyllodactylidae) and *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès, 1818) (Gekkonidae) in a perianthropic area of Mato Grosso do Sul, western Brazil. *Biota Neotropica*, 13(4), 376-381.
- Ali, J. H., & Riley, J. (1983). Experimental life-cycle studies of *Raillietiella gehyrae* Bovien, 1927 and *Raillietiella frenatus* Ali, Riley and Self, 1981: pentastomid parasites of geckos utilizing insects as intermediate hosts. *Parasitology*, 86(01), 147-160.
- Almeida, W. O., Freire, E. M. X. and Lopes, S. G., (2008a). A new species of Pentastomida infecting *Tropidurus hispidus* (Squamata: Tropiduridae) from caatinga in Northeastern. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 1, p. 631-637.
- Almeida, W. O., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Wanderley, I. C., Freire, E. M. X. and Vasconcellos, A., (2008b). Pentastomid, *Raillietiella mottae* Almeida, Freire & Lopes, 2008, infecting lizards in an area of caatinga, Northeast, *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 2, p. 203-207.
- Almeida, W. O., Santana, G. G., Vieira, W. L. S. and Wanderley, I. C., (2008c). Infection rates of pentastomids on lizards in urban habitats from Brazilian Northeast. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 4, p. 885-888. PMID:19197509.
- Almeida, W. O., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Wanderley, I. C. and Ribeiro, S. C., (2009a). Rates of pulmonary infection by pentastomids in two lizard species from a restinga habitat in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 69, no. 1, p. 631-637.
- Almeida, W. O., Ribeiro, S. C., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Anjos, L. A. & Sales, DL., (2009b). Lung infection rates in two sympatric Tropiduridae lizard species by pentastomids and nematodes in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 69, no. 3, p. 631-637.
- Anderson, R. C. 2000. Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd ed. *CABI International, Wallingford, Oxon, U.K.*, 650 p
- Anderson, R. M., & May, R. M. (1982). Coevolution of hosts and parasites. *Parasitology*, 85(02), 411-426.
- Andrade-Lima D. de. (1981) The caatingas dominium. *Rev. Brasil. Bot.* 4. (2): 149-163 (1981)
- Anjos, L. A., Almeida, W. O., Vasconcellos, A., Freire, E. M. X., & Rocha, C. F. D. (2007). The alien and native pentastomids fauna of an exotic lizard population from Brazilian Northeast. *Parasitology Research*, 101(3), 627-628.
- Anjos, L. A., Bezerra, C. H., Passos, D. C., Zanchi, D., & Galdino, C. A. B. (2011). Helminth fauna of two gecko lizards, *Hemidactylus Agrius* and *Lygodactylus Klugei*

- (Gekkonidade), from Caating biome, Northeastern Brazil. *Neotropical Helminthology*, 5(2), 285-290.
- Anjos, L. A., Avila, R. W., Ribeiro, S. C., Almeida, W. O., & Silva, R. J. (2013). Gastrointestinal nematodes of the lizard *Tropidurus hispidus* (Squamata: Tropiduridae) from a semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of helminthology*, 81, 443-449.
- Arneberg, P. (2002). Host population density and body mass as determinants of species richness in parasite communities: comparative analyses of directly transmitted nematodes of mammals. *Ecography*, 25(1), 88-94.
- Ávila, R. W., Anjos, L. A., Ribeiro, S. C., Morais, D. H., da Silva, R. J., & Almeida, W. O. (2012). Nematodes of lizards (Reptilia: Squamata) from Caatinga biome, northeastern Brazil. *Comparative Parasitology*, 79(1), 56-63.
- Ávila, R. W., & Silva, R. J. (2010). Checklist of helminths from lizards and amphisbaenians (Reptilia, Squamata) of South America. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 16(4), 543-572.
- Bain, O., & Junker, K. (2013). *Trichospirura aethiopica* n. sp. (Nematoda: Rhabdochoniidae) from *Malacomys longipes* (Rodentia: Muridae) in Gabon, first record of the genus in the Ethiopian Realm. *Parasite*, 20.
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2009). *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed Editora.
- Brito, S. V., Ferreira, F. S., Ribeiro, S. C., Anjos, L. A., Almeida, W. O., Mesquita, D. O., & Vasconcellos, A. (2014a). Spatial-temporal variation of parasites in *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) and *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (Tropiduridae) from Caatinga areas in northeastern Brazil. *Parasitology research*, 113(3), 1163-1169.
- Brito, S. V., Corso, G., Almeida, A. M., Ferreira, F. S., Almeida, W. O., Anjos, L. A., Mesquita, D. O., & Vasconcellos, A. (2014b). Phylogeny and micro-habitats utilized by lizards determine the composition of their endoparasites in the semiarid Caatinga of Northeast Brazil. *Parasitology research*, 113(11), 3963-3972.
- Burse, C. R., & Goldberg, S. R. (2004). Helminths of *Tropidurus guarani* (Sauria: Tropiduridae) from Paraguay. *Comparative Parasitology*, 71(2), 203-207.
- Burse, C. R., Goldberg, S. R., & Parmelee, J. R. (2005). Gastrointestinal helminths from 13 species of lizards from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology*, 72(1), 50-68.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.
- Chabaud, A. G., Bain, O., & Poinar, G. O. (1988). *Skrjabinelazia galliardi* (Nematoda, Seuratoidea): compléments morphologiques et cycle biologique. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 63, 278-284.

- Christoffersen, M. L., De Assis, JE (2013) A systematic monograph of the Recent Pentastomida, with a compilation of their hosts. *Zool Med Leiden* 87:1–206. <http://www.repository.naturalis.nl/document/479759>
- Colli, G. R., Mesquita, D. O., Rodrigues, P. V., & Kitayama, K. (2003). Ecology of the gecko *Gymnodactylus geckoides amarali* in a Neotropical savanna. *Journal of Herpetology*, 37(4), 694-706.
- Cosgrove, G. E., Nelson, B., & Gengozian, N. (1968). Helminth parasites of the tamarin, *Saguinus fuscicollis*. *Laboratory animal care*, 18(6), 654-656.
- Costa HC and Bérnils RS (2014) Répteis brasileiros: Lista de espécies. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Versão 2014.1. <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Accessed 14 Dec 2015.
- Dias, E. J. R., Vrcibradic, D., & Rocha, C. F. D. (2005). Endoparasites Infecting Two Species of Whiptail Lizard (*Cnemidophorus abaetensis* and *C. Ocellifer*; Teiidae) in a Restinga Habitat of North-Eastern Brazil. *The Herpetological Journal*, 15(2), 133-137.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., & Camarillo-Rangel, J. L. (2003). Gastrointestinal helminths of seven species of sceloporine lizards from Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48(2), 208-217.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., & Vitt, L. J. (2010). *Gymnodactylus geckoides* (Naked-toed Gecko). Endoparasites. *Herpetological Review*, 41(2), 223.
- Salgado-Maldonado, G., Aguilar-Aguilar, R., Cabanas-Carranza, G., Soto-Galera, E., & Mendoza-Palmero, C. (2005). Helminth parasites in freshwater fish from the Papaloapan river basin, Mexico. *Parasitology Research*, 96(2), 69-89.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., & Cheam, H. (1997). Helminths of 12 species of Anolis lizards (Polychrotidae) from the Lesser Antilles, West Indies. *JOURNAL-Helminthological Society Washington*, 64, 248-257.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., Bauer, A. M., de Silva, A., & Austin, C. C. (2011). Helminths from 9 species of geckos (Squamata: Gekkonidae) from Sri Lanka. *Comparative Parasitology*, 78(2), 359-366.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., Hamilton, A. M., & Austin, C. C. (2014). Gastrointestinal Helminths in Two Species of Geckos, *Gekko vittatus*, *Gehyra oceanica*, and Five Species of Skinks, *Caledoniscincus atropunctatus*, *Emoia cyanogaster*, *Emoia erronan*, *Emoia nigra*, *Emoia sanfordi* (Squamata) from the Republic of Vanuatu, Oceania. *Comparative Parasitology*, 81(1), 67-74.
- Griffiths, A. D., Jones, H. I., & Christian, K. A. (1998). Effect of season on oral and gastric nematodes in the frillneck lizard from Australia. *Journal of wildlife diseases*, 34(2), 381-385.
- Hamann, M. I., & Kehr, A. I. (1998). Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblacionales de *Hyla nana* (Anura: Hylidae). *Cuadernos de Herpetología*, 12.

- Hamann, M. I., Kehr, A. I., & González, C. E. (2006). Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from northeastern Argentina. *Journal of Parasitology*, 92(6), 1171-1179.
- Hamann, M. I., González, C. E., & Kehr, A. I. (2006). Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitologica*, 51(4), 294-299.
- Hamilton WD, Zuk M (1982) Heritable true fitness and bright Bird: a role for parasites? *Science* 218: 384-387
- IPECE (2011) Perfil Básico Municipal: Aiuaba. Instituto de Pesquisa e Estratégia econômica do Ceará (IPECE). Fortaleza- Ceará. 1–18
- Illgen-Wilcke, B., Beglinger, R., Pfister, R., & Heider, K. (1992). Studies on the developmental cycle of *Trichospirura leptostoma* (Nematoda: Thelaziidae). *Parasitology research*, 78(6), 509-512.
- James, C. D. (1991). Temporal variation in diets and trophic partitioning by coexisting lizards (*Ctenotus*: Scincidae) in central Australia. *Oecologia*, 85(4), 553-561.
- Knouft, J. H., & Page, L. M. (2003). The evolution of body size in extant groups of North American freshwater fishes: speciation, size distributions, and Cope's rule. *The American Naturalist*, 161(3), 413-421.
- Johnson, K. P., Adams, R. J., Page, R. D., & Clayton, D. H. (2003). When do parasites fail to speciate in response to host speciation?. *Systematic Biology*, 52(1), 37-47.
- Kamiya T, O'Dwyer K, Nakagawa S, Poulin R (2014) What determines Species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. *Biol Rev* 89: 123-134
- Lavoipierre, M. M. J., & Lavoipierre, M. (1966). An arthropod intermediate host of a pentastomid. *Nature* 210: 845–846.
- Lavrov, D. V., Brown, W. M., & Boore, J. L. (2004). Phylogenetic position of the Pentastomida and (pan) crustacean relationships. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(1538), 537-544.
- Leal, I. R., & da Silva, J. M. C. (2003). Ecologia e conservação da Caatinga. *Editora Universitária UFPE*.
- Lhermitte, N., Bain, O., & Hering-Hagenbeck, S. (2007). Three species of *Skrjabinelazia Sypliaxov*, 1930 (Nematoda: Seuratidae) parasitic in Gekkonidae and Lacertidae from South Africa, Europe and Australia. *Systematic parasitology*, 67(2), 125-137.
- Marcogliese, D. J. (2004). Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. *EcoHealth*, 1(2), 151-164.
- Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health? *International journal for parasitology*, 35(7), 705-716.

- Martin, J. E., Llorente, G. A., Roca, V., Carretero, M. A., Montori, A., Santos, X., & Romeu, R. (2005). Relationship between diet and helminths in *Gallotia caesaris* (Sauria: Lacertidae). *Zoology*, *108*(2), 121-130.
- Mesquita, D. O., Colli, G. R., França, F. G., & Vitt, L. J. (2006). Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão region of Brazil. *Copeia*, *2006*(3), pp. 460–471
- Moravec, F., & Kaiser, H. (1994). *Trichospirura amphibiophila* n. sp.(Nematoda: Rhabdochonidae) in the frog *Eleutherodactylus martinicensis* from La Désirade, French Antilles. *The Journal of parasitology*, 121-125.
- Nee, S., Gregory, R. D., & May, R. M. (1991). Core and satellite species: theory and artefacts. *Oikos*, 83-87.
- Oliveira R., H. D., Rodrigues, S. S., & Faria, Z. (1990). Contribution to the knowledge of the helminthological fauna of vertebrates of Maricá, Rio de Janeiro State, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, *85*(1), 115-116.
- Orihel, T. C., & Seibold, H. R. (1971). Trichospirurosis in South American monkeys. *The Journal of parasitology*, *57*(6), 1366-1368.
- Pacheco, L. R., Neri, F. M., Frahia, V. T., & Melo, A. L. (2003). Parasitismo natural em sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): Variação na eliminação de ovos de Nematoda e Cestoda. *Neotropical Primates*, *11*(1), 29.
- Padilha, T. N., and MJ Faria Duarte. "Ocorrência de *Parapharyngodon alvarengai* Freitas, 1957, em *Ameiva ameiva* (L.) no estado do Rio de Janeiro (Nematoda, Oxyuroidea)." *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* *20* (1979): 21-22.
- Paré, J. A. (2008). An overview of pentastomiasis in reptiles and other vertebrates. *Journal of Exotic Pet Medicine*, *17*(4), 285-294.
- Passos, D. C., barbosa Galdino, C. A., Bezerra, C. H., & Zanchi-Silva, D. (2015). On the natural history of the poorly known Neotropical lizard *Hemidactylus agrius* (Squamata: Gekkonidae). *North-Western Journal Of Zoology* *11* (1): 133-137
- Penn, D.J. 2001. Coevolution: Host-Parasite. In: eLS. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. <http://www.els.net>.
- Pietroock, M., & Marcogliese, D. J. (2003). Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. *Trends in Parasitology*, *19*(7), 293-299.
- Poore, G. C. (2012). The nomenclature of the Recent Pentastomida (Crustacea), with a list of species and available names. *Systematic parasitology*, *82*(3), 211-240.
- Poulin, R. (1997). Species richness of parasite assemblages: evolution and patterns. *Annual review of Ecology and Systematics*, 341-358.
- Poulin, R., & Valtonen, E. T. (2001). Nested assemblages resulting from host size variation: the case of endoparasite communities in fish hosts. *International Journal for Parasitology*, *31*(11), 1194-1204.

- Poulin, R., & George-Nascimento, M. (2007). The scaling of total parasite biomass with host body mass. *International journal for parasitology*, 37(3), 359-364.
- Powell, R., Hall, P. J., Greve, J. H., & Smith, D. D. (1990). Occurrence of *Trichospirura teixeirai* (Spirurida: Rhabdochoniidae) in *Hemidactylus brookii haitianus* (Sauria: Gekkonidae) from Hispaniola. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 57(1), 74-75.
- Prieto, A. S., León, J. R., & Lara, O. (1976). Reproduction in the tropical lizard, *Tropidurus hispidus* (Sauria: Iguanidae). *Herpetologica*, 318-323.
- Recorder, R., teixeira, M., Camacho, A., & Rodrigues, M. T. (2012). Natural history of the tropical gecko *Phyllopezus pollicaris* (Squamata, Phyllodactylidae) from a sandstone outcrop in Central Brazil. *Herpetology Notes*, 5, 49-58.
- Resende, D. M. D., Pereira, L. H., Melo, A. L. D., Tafuri, W. L., Moreira, N. I. B., & Oliveira, C. L. D. (1994). Parasitism by *Primasubulura jacchi* (Marcel, 1857) Inglis, 1958 and *Trichospirura leptostoma* Smith and Chitwood, 1967 in *Callithrix penicillata* marmosets, trapped in the wild environment and maintained in captivity. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 89(1), 123-125.
- Ribeiro, S. C., Ferreira, F. S., Brito, S. V., Teles, D. A., Ávila, R. W., Almeida, W. O., Anjos L. A. & Guarnieri, M. (2012). Pulmonary infection in two sympatric lizards, *Mabuya arajara* (Scincidae) and *Anolis brasiliensis* (Polychrotidae) from a cloud forest in Chapada do Araripe, Ceará, Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(4), 929-933.
- Ridley, M. 2006. Evolução. Artmed Editora, Porto Alegre- RS. Pp 752.
- Righi, A. F., Nascimento, L. B., & Galdino, C. A. (2012). Seasonal reproduction in the Rock Gecko *Phyllopezus pollicaris* from a rock field habitat in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, 46(4), 632-636.
- Riley, J. (1986). The biology of pentastomids. *Adv. Parasitol.* 25, 45-128.
- Riley, J., Powell, R., & Smith, D. D. (1991). Further observations of blunt-hooked pentastomids belonging to the genus *Raillietiella* Sambon, 1910 infecting *Hemidactylus brookii* (Sauria: Gekkonidae) in Africa and the Caribbean: comparison with closely related *Raillietiella* spp. from an African skink (*Mabuya perrotetii*). *Systematic Parasitology*, 20(1), 47-57.
- Rocha, P. L., & Rodrigues, M. T. (2005). Electivities and resource use by an assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco River, northeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, 45(22), 261-284.
- Round, M. C. (1968). Check list of the helminth parasites of African mammals of the orders Carnivora, Tubulidentata, Proboscidea, Hyra-coidea, Artiodactyla and Perissodactyla. *Commonwealth Agricultural Bureau*.
- Rózsa, L., Reiczigel, J., & Majoros, G. (2000). Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86(2), 228-232.

- Salgado-Maldonado, G., Aguilar-Aguilar, R., Cabanas-Carranza, G., Soto-Galera, E., & Mendoza-Palmero, C. (2005). Helminth parasites in freshwater fish from the Papaloapan river basin, Mexico. *Parasitology Research*, 96(2), 69-89.
- Sites Jr, J. W., Reeder, T. W., & Wiens, J. J. (2011). Phylogenetic insights on evolutionary novelties in lizards and snakes: sex, birth, bodies, niches, and venom. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 42, 227-244.
- Sousa, J. G. G., Ribeiro, S. C., Roberto, I. J., Teles, D., & Almeida, W. (2010). Ocorrência de pentastomídeos (Metameria: Ecdysozoa) no lagarto *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825). *Cadernos de Cultura e Ciência*, 2(2), 64-a.
- Sousa, J. G. G., Brito, S. V., Ávila, R. W., Teles, D. A., Araujo-Filho, J. A., Teixeira, A. A. M., Anjos, L. A. & Almeida, W. O. (2014). Helminths and Pentastomida of two synanthropic gecko lizards, *Hemidactylus mabouia* and *Phyllopezus pollicaris*, in an urban area in Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(4), 943-948.
- Sousa, Pablo Augusto Gurgel de. Estrutura da Comunidade de Lagartos de um remanescente de mata atlântica do Estado do Rio Grande Do Norte, Brasil. (2010). 107 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Comportamento; Psicologia Fisiológica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. <http://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/17289>
- Smith, W. N., & Chitwood, M. B. (1967). *Trichospirura leptostoma* gen. et sp. n. (Nematoda: Thelazioidea) from the pancreatic ducts of the white-eared marmoset *Callithrix jacchus*. *The Journal of parasitology*, 1270-1272.
- Teixeira-Filho, P. F., Rocha, C. F. D., & Ribas, S. C. (2003). Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). *Brazilian Journal of Biology*, 63(2), 321-328.
- Ulrich, W., & Zalewski, M. (2006). Abundance and co-occurrence patterns of core and satellite species of ground beetles on small lake islands. *Oikos*, 114(2), 338-348.
- Van Sluys, M., C. F. D. Rocha, D. Vrcibradic, C. Aleksander, B. Galdino, & A. F. Fontes. 2004. Diet, Activity, and Microhabitat Use of Two Syntopic *Tropidurus* Species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Herpetology* 38:606-611.
- Van Valen, L. 1973. A new evolutionary law. *Evolutionary Theory* 1:1-30.
- Vasconcellos, A., Andreazze, R., Almeida, A. M., Araujo, H. F., Oliveira, E. S., & Oliveira, U. (2010). Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3), 471-476.
- Vrcibradic, D.; Rocha, C. F. D.; Bursey, C. D. & Vicente, J. J., 2002, Helminth communities of two sympatric skinks (*Mabuya agilis* and *Mabuya macrorhyncha*) from two 'restinga' habitats in southeastern Brazil. *J. Helminthol.*, 76: 355-361.
- Vicente, J. J., H. O. Rodrigues, , D. C. Gomes, & R. M. Pinto (1993): Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de Répteis. *Rev. Bras. Zool.* 10: 19-168.

- Vicente, J. J., H. O. Rodrigues, , D. C. Gomes, & R. M. Pinto (1993): Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de Mamíferos. *Rev. Bras. Zool.* 14: 1-452.
- Vitt, L. J. (1995). The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. *Oklahoma Museum of Natural History*, University of Oklahoma.
- Zhang, Y., Zhang, S., Li, K., Chen, H. and Xie, H. (1988). Reports on pentastomiasis in *Gecko gecko* in China. *Journal of Guangxi Agricultural College* 7, 61– 64.