



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)



Helmintos parasitas de *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) na Caatinga, Brasil

Lidiane A. Firmino da Silva

Botucatu-SP

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CAMPUS DE BOTUCATU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)

**Helminthos parasitas de *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae)
na Caatinga, Brasil**

Lidiane A. Firmino da Silva

Orientador: Prof. Tit. Reinaldo José da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu-SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Silva, Lidiane Aparecida Firmino da.
Helmintos parasitas de *Ameivula pyrrhogularis*
(Squamata: Teiidae) na Caatinga, Brasil / Lidiane
Aparecida Firmino da Silva - Botucatu, 2018

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de
Botucatu

Orientador: Reinaldo José da Silva
Coorientador: Robson Waldemar Ávila
Capes: 20400004

1. Parasitismo. 2. Lagarto - Parasito. 3. Nematoides.
4. Cestoide. 5. Caatinga.

Palavras-chave: Cestoide; Dieta; Lagarto; Nematoides;
Parasitismo.

Dedico a

Meus pais, que com muito amor, sempre
me incentivam a seguir meus objetivos.

Desistir...

Eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério...

É que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas,

Mais esperanças nos meus passos do que tristeza nos meus ombros,

Mais estradas no meu coração do que medo na minha cabeça.

Afinal, desistir de um grande sonho... É desistir da felicidade!

O saber a gente aprende com os mestres e os livros.

A sabedoria se aprende com a vida e a humildade!

Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina...

Cora Coralina

Agradecimentos

A toda energia emanada para a projeção, realização e finalização deste ciclo em minha vida.

A minha amada família pela fé em acreditar no caminho que sempre trilho.

Aos meus orientadores Reinaldo J. da Silva e Robson W. Ávila, pela amizade, apoio e oportunidade para minha formação acadêmica ao dedicarem tempo aos ensinamentos a mim repassados durante nossa convivência.

Aos professores Rogério A. Oliveira e Virgínia S. Uieda (nossa querida e respeitosa amiga-mãe), pela confiança, dedicação e por compartilharem inúmeros aprendizados e momentos de descontração (muitos sorrisos). A amizade e o incentivo de vocês foram muito estimulantes nesses últimos meses!

Aos amigos e funcionários em geral da UNESP (Botucatu-SP) e URCA (Crato-CE), principalmente aqueles que fazem parte das equipes (laboratórios: LAPAS e Zoologia da UNESP; Herpetologia e Zoologia da URCA) com as quais convivi, pela parceria, momentos cômicos e filosóficos.

A república estudantil em Crato, as famílias e demais pessoas que me receberam, abrigaram e auxiliaram com todo afeto, atenção e hospitalidade durante as coletas no Ceará. Me apaixonei por esta terra, pelo Nordeste!

Aos amigos de Botucatu, pelas partilhas de alegrias, conhecimentos e experiências maravilhosas, muitos deles considerados como minha família.

A CAPES, pelo financiamento desta pesquisa.

Sumário

1. Resumo	01
2. Abstract	02
3. Considerações iniciais	
3.1. Gênero <i>Ameivula</i>	03
3.2. Helmintofauna do grupo <i>Cnemidophorus</i> na América do Sul	04
3.3. Municípios do Ceará	06
3.4. Justificativa	12
4. Referências bibliográficas	13
5. Objetivo	16

Capítulo 1. Helmintofauna associada a *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) em áreas da Caatinga, Brasil

1. Resumo	17
2. Abstract	18
3. Introdução	19
4. Material e métodos	
4.1. Área de estudo	21
4.2. Coleta dos hospedeiros	22
4.3. Coleta, preparo e identificação dos helmintos	23
4.4. Análise dos dados	24
5. Resultados e discussão	24
6. Conclusão	44
7. Referências bibliográficas	44

Capítulo 2. Preditores da infecção parasitária de *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) no semiárido, Nordeste do Brasil

1. Resumo	54
2. Abstract	55
3. Introdução	56
4. Material e métodos	
4.1. Área de estudo	57
4.2. Procedimentos de campo e laboratório	58

4.3. Análise dos dados	59
5. Resultados	60
6. Discussão	66
7. Conclusão	70
8. Referências bibliográficas	70

Capítulo 3. Variação espaço-sazonal na dieta e sua associação com helmintos parasitas em *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) do Ceará, Brasil

1. Resumo	78
2. Abstract	79
3. Introdução	80
4. Material e métodos.	
4.1. Área de estudo	82
4.2. Procedimentos de campo e laboratório	82
4.3. Análise dos dados	84
5. Resultados	
5.1. Dieta	85
5.2. Helmintofauna	89
6. Discussão	
6.1. Caracterização da dieta	90
6.2. Dieta x Hemintofauna	94
7. Conclusão	95
8. Referências bibliográficas	95

Lista de Figuras

Considerações Iniciais:

Figura 1. Exemplares de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Indivíduo adulto; B- Fêmea com a coloração laranja em maior destaque na cabeça; C- Macho também destaca essa coloração na porção anterior, podendo se estender em todo o ventre. O padrão de cor na região da garganta foi uma das características que deu origem à nomenclatura da espécie 04

Figura 2. Área de estudo em Aiuaba (Estação Ecológica de Aiuaba): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca 08

Figura 3. Área de estudo em Barro (Distrito de Cuncas): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca 09

Figura 4. Área de estudo em Crato (Distrito de Dom Quintino): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca 10

Figura 5. Área de estudo em Lavras da Mangabeira (Distrito de Quitaiús): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca 11

Capítulo 1:

Figura 1. Mapa do Brasil, em destaque o Estado do Ceará com as localidades demarcadas onde ocorreram as coletas de *Ameivula pyrrhogularis*: Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira 22

Figura 2. Coleta durante a estação chuvosa na localidade de Crato no ano 2015: A- Busca ativa diurna; B- *Ameivula pyrrhogularis* 23

Figura 3. Prevalência dos grupos de helmintos parasitas coletados em *Ameivula pyrrhogularis* provenientes dos municípios estudados no Estado do Ceará, Catinga, Brasil 25

Figura 4. *Oochoristica travassosi* coletada em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral; B- Escoléx; C- Proglote madura; D- Proglote grávida; E- Proglote grávida com exposição do cirro; F- Ovos 27

Figura 5. *Oochoristica travassosi* coletada em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral de um exemplar; B- Escoléx; C- Proglote madura; D- Proglote grávida; E- Ovo 28

Figura 6. Cistacanto coletado em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga 31

Figura 7. Larva encistada de nematoide (região posterior) coletada em estômago de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga 32

Figura 8. *Cruzia* sp. (larva) coletada em intestino grosso de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior 33

Figura 9. *Oswaldofilaria* sp. (larva) coletada na cavidade de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior 35

Figura 10. *Parapharyngodon* sp. (fêmea imatura) coletada em intestino grosso de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral; B- Região anterior 36

Figura 11. *Pharyngodon cesarpintoi* coletada em intestinos de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; Fêmea adulta: B- Vista geral de um exemplar, C- Ovos; Macho: D- Vista geral de um exemplar; Cauda do macho: E- Vista ventral; F- Vista lateral 38

Figura 12. *Pharyngodon cesarpintoi* coletada em intestinos de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Macho; B- Fêmea imatura; C- Fêmea com ovos; D- Ovo; Cauda do macho: E- Região anterior, F- Região posterior do macho em vista ventral; G- Região posterior do macho em vista lateral 39

Figura 13. <i>Physaloptera</i> sp. (larva) coletada em estômago de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior	42
---	----

Figura 14. <i>Physalopteroides venancioi</i> (fêmea) coletada em estômago de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior	44
---	----

Capítulo 2:

Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para o Estado do Ceará, e neste, as áreas de amostragem demarcadas: Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira	58
--	----

Figura 2. Curvas de acumulação de espécies da comunidade componente dos helmintos de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> no Ceará, Brasil. Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira	64
--	----

Figura 3. Representação gráfica da análise multivariada de correspondência dos helmintos mais frequentes de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> de quatro localidades em quatro estações no Ceará, Brasil. CHU1 e CHU2= Estação chuvosa de 2015 (1) e 2016 (2), respectivamente; Sec1 e Sec2= Estação seca destes mesmos anos	65
--	----

Capítulo 3:

Figura 1. Mapa do Brasil com o Estado do Ceará em destaque, e neste, demarcadas as localidades onde ocorreram as coletas de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> : Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira	83
--	----

Figura 2. Porcentual dos itens alimentares consumidos por indivíduos de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> coletados em quatro localidades e em duas estações do ano (barras pretas- seca, brancas- chuvosa). Gast- Gastropoda, Olig- Oligochaeta, Arac-	
--	--

Arachnida, Isopo- Isopoda, Chil- Chilopoda, Dipl- Diplopoda, Blat- Blattodea, Cole- Coleoptera, Dipu- Diplura, Dipt- Diptera, Embi- Embioptera, Hemi- Hemiptera, Homo- Homoptera, Hyme- Hymenoptera, Isopt- Isoptera, Lepi- Lepidoptera, Neur- Neuroptera, Odon- Odonata, Orth- Orthoptera, Squa- Squamata e Vege- Material vegetal; L- larva, A- adulto	88
--	----

Lista de Tabelas

Capítulo 1:

Tabela 1. Morfometria (em micrômetros) de <i>Oochoristica travassosi</i> parasitando <i>Ameivula pyrrhogularis</i> no Ceará, Caatinga	29
--	----

Tabela 2. Morfometria (em micrômetros) das fêmeas de <i>Pharyngodon cesarpintoi</i> parasitando <i>Ameivula pyrrhogularis</i> no Ceará, Caatinga	40
---	----

Tabela 3. Morfometria (em micrômetros) dos machos de <i>Pharyngodon cesarpintoi</i> parasitando <i>Ameivula pyrrhogularis</i> no Ceará, Caatinga	40
---	----

Capítulo 2:

Tabela 1. Amostragem de <i>Ameivula pyrrhogularis</i> por expedição no Ceará, Brasil. Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira	60
---	----

Tabela 2. Comunidade componente dos helmintos associados a <i>Ameivula pyrrhogularis</i> de Aiuaba, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (AI) (mínimo - máximo) e Sítios de infecção (SI): C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso	61
---	----

Tabela 3. Comunidade componente dos helmintos associados a <i>Ameivula pyrrhogularis</i> de Barro, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e	
--	--

intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (AI) (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso 62

Tabela 4. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Crato, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado 62

Tabela 5. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Lavras da Mangabeira, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso 63

Tabela 6. Riqueza e diversidade de espécies da comunidade componente dos helmintos de *Ameivula pyrrhogularis* das quatro localidades do Ceará, Nordeste do Brasil. A- Abundância; R- riqueza; RM- Riqueza média; H'- Índice de diversidade de Shannon-Wiener; d- Índice de dominância de Berger-Parker; Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira 63

Tabela 7. Resultado do MLG para averiguar quais fatores ambientais e biológicos que mais influenciaram a abundância de helmintos em *Ameivula pyrrhogularis* de quatro localidades no Ceará, Brasil. Chu-1, Sec-1, Chu-2 e Sec-2 correspondem as estações chuvosa (Chu) e seca (Sec) de 2015 (1) e 2016 (2), respectivamente; Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira; GL-Graus de liberdade; CRC- comprimento rostro-cloacal; EP- Erro padrão 66

Capítulo 3:

Tabela 1. Porcentual dos itens alimentares consumidos por *Ameivula pyrrhogularis* coletados em quatro localidades (Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato, La- Lavras da Mangabeira) e duas estações do ano (C- chuvosa, S- seca). L- larva, A- adulto,

Squamata- fragmento de cauda. Média (M) e desvio padrão (DP) da riqueza de itens consumidos e da amplitude do nicho alimentar (padronizada), calculados para o total de lagartos analisados por localidade e estação 86

Tabela 2. Síntese dos resultados da análise da dieta de *Ameivula pyrrhogularis* coletados em quatro localidades e duas estações do ano, não considerando os fragmentos de exoesqueleto neste cálculo e indicando os itens consumidos em porcentual >20% e entre 10-20% (ordem decrescente de importância). L- larva, A- adulto 87

Tabela 3. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI) de helmintos parasitas de *Ameivula pyrrhogularis*, coletados no Estado do Ceará, Brasil 89

1. Resumo

A Caatinga é um ecossistema a ser investigado, pois apresenta distintos ambientes e uma fauna endêmica de lagartos. *Ameivula pyrrhogularis* é um teídeo encontrado no Nordeste, na zona de transição entre Caatinga, Cerrado e floresta estacional decidual e, até o presente momento, nenhum estudo parasitológico foi conduzido para esta espécie. A presente pesquisa teve como objetivo registrar o parasitismo em *A. pyrrhogularis* procedentes de quatro áreas do Ceará. É apresentado um inventário das espécies de helmintos, o qual foi constituído de nove taxa: *Oochoristica travassosi* (Cestoda), cistacantos (Acanthocephala), larvas de nematoide não identificadas, *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp., *Physaloptera* sp. e espécimes adultos de *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpintoi* e *Physalopteroides venancioi* (Nematoda). Para estes parasitas, foram verificados os parâmetros de infecção, trazendo a informação dos hospedeiros em que estas espécies já foram registradas. Foi observado que fatores biológicos (ontogenia, tamanho e sexo) do hospedeiro não influenciaram a abundância parasitária, mas significativas diferenças foram constadas de acordo com as estações e localidade analisadas, sendo que as maiores abundâncias de parasitas foram registradas em período de estiagem e em área conservada, indicando que os helmintos podem ser favorecidos em seus ciclos biológicos pela condição ambiental. Foi caracterizada a dieta de *A. pyrrhogularis* e demonstrado que a mesma sofre influencia espacial, o que reflete na disponibilidade de presas. Além disso, é sugerido que os itens alimentares possivelmente estejam associados aos helmintos parasitas, visto que as Ordens Coleoptera, Lepidoptera e Orthoptera mostraram-se correlacionadas com a abundância de *O. travassosi*.

Palavras-chaves: Parasitismo; Cestoide; Nematoides; Dieta; Lagarto.

2. Abstract

The Caatinga is a Brazilian ecosystem still to be investigated due to its different environments and an endemic fauna of lizards. *Ameivula pyrrhogularis* belongs to the Teiidae and is found in the Northeast of Brazil, in the transition area between Caatinga, Cerrado, and temporary deciduous forest. To date, any parasitological study has been performed for this species. This research aimed to record the parasitism in *A. pyrrhogularis* from four areas of Ceará State, Brazil. An inventory of the helminth species is presented, which was composed by nine taxa: *Oochoristica travassosi* (Cestoda), cystacanths (Acanthocephala), larvae of unidentified nematode, *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp., *Physaloptera* sp., and adult specimens of *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpintoi*, and *Physalopteroides venancioi* (Nematoda). Infection parameters were verified for these parasites, bringing information on the hosts in which these species have already been registered. It was observed that biological factors (ontogeny, size, and sex) of the hosts did not influence the parasite abundance, but significant differences were recorded according to stations and locations, with the greatest parasite abundance reported in the dry season, indicating that the helminths can be favored in their biological cycles by environmental conditions. The diet of *A. pyrrhogularis* was characterized and showed that it is spatially influenced, which reflects the availability of prey. Moreover, it is suggested that food items may be associated with parasitic helminths since the orders Coleoptera, Lepidoptera, and Orthoptera have been correlated with the abundance of *O. travassosi*.

Keywords: Parasitism; Cestodes; Nematodes; Diet; Lizard.

3. Considerações iniciais

3.1. Gênero *Ameivula*

Os teídeos são forrageadores ativos que geralmente habitam ambientes abertos e apresentam dimorfismo sexual, com machos maiores que as fêmeas (Ribeiro *et al.*, 2011). Dentre estes lagartos, o gênero *Cnemidophorus* Wagler, 1830 está composto por 32 espécies e foi dividido em quatro grupos: *Cnemidophorus* Harvey, Ugueto, Gutberlet, 2012; *Aurivela* Harvey, Ugueto, Gutberlet, 2012; *Contomastix* Harvey, Ugueto, Gutberlet, 2012; *Ameivula* Harvey, Ugueto, Gutberlet, 2012 (Arias *et al.*, 2011a; Harvey *et al.*, 2012; Arias *et al.*, 2014), os quais estão sendo alvos de maiores investigações filogenéticas quanto a diferenciação das espécies (Goicoechea *et al.*, 2016).

Ameivula compreende o antigo complexo *Cnemidophorus ocellifer*, que é caracterizado pela presença de grânulos nos semicírculos supra-orbital, menos de 40 poros femorais, ausência de esporas pré-anais e de protuberância opercular da pele na margem anterodorsal da abertura auditiva e a coloração varia de acordo com as espécies (Arias *et al.*, 2011a,b; Silva & Ávila-Pires, 2013). Pertence a este gênero: *Ameivula abalosi* Cabrera, 2012; *Ameivula cipoensis* Arias, Carvalho, Zaher & Rodrigues, 2014; *Ameivula confusioniba* Arias, Carvalho, Rodrigues & Zaher, 2011; *Ameivula jalapensis* Colli, Giugliano, Mesquita & Franca, 2009; *Ameivula mumbuca* Colli, Caldwell, Costa, Gainsbury, & Garda, 2003; *Ameivula nativo* Rocha, Bergallo & Peccinni-Seale, 1997; *Ameivula nigrigula* Arias, Carvalho, Rodrigues & Zaher, 2011; *Ameivula ocellifera* Spix, 1825; *Ameivula pyrrhogularis* Silva & Ávila-Pires, 2013; e *Ameivula xacriaba* Arias, Teixeira-Jr., Recoder, Carvalho, Zaher & Rodrigues, 2014 (Goicoechea *et al.*, 2016). Estas espécies estão distribuídas do Nordeste do Brasil ao Norte da Argentina, habitando diversos ambientes (Arias *et al.*, 2011a; b; Silva & Ávila-Pires, 2013; Arias *et al.*, 2014b).

Encontrada no Nordeste, em uma zona de transição entre Caatinga, Cerrado e floresta estacional decidual, *Ameivula pyrrhogularis* (“*pyrros*”= cor do fogo; “*gularis*”= garganta) (Figura 1), ocorre em fitofisionomias de pastagens, até mesmo nas rochosas, cerrado aberto, em solos arenosos ou rochosos, ao redor de pedregulhos, onde forrageia em bordas de matas durante as horas mais quentes do

dia, sendo comum em torno de habitação humana (Silva & Ávila-Pires, 2013). Esta é a espécie com à qual se refere o presente estudo.

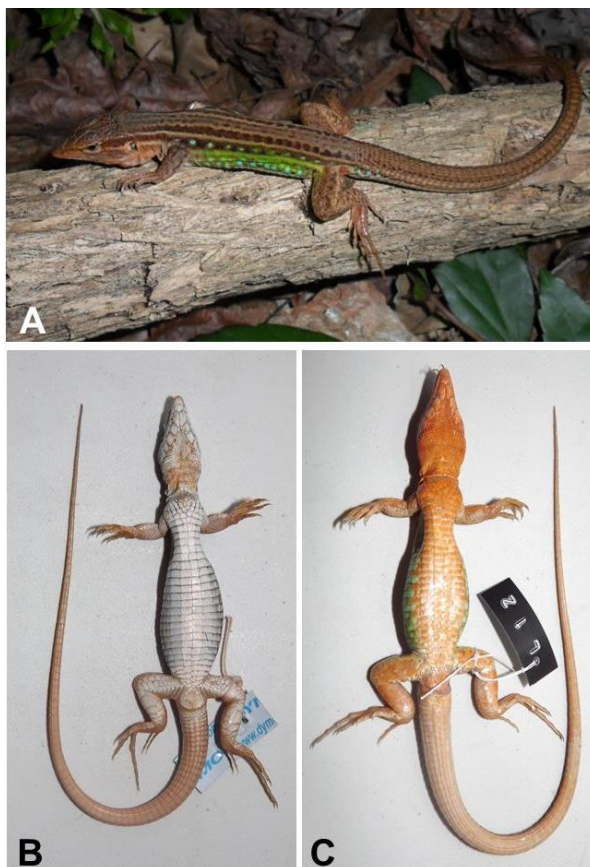


Figura 1. Exemplos de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Indivíduo adulto; B- Fêmea com a coloração laranja em maior destaque na cabeça; C- Macho também destaca essa coloração na porção anterior, podendo se estender em todo o ventre. O padrão de cor na região da garganta foi uma das características que deu origem à nomenclatura da espécie. Fonte própria.

3.2. Helmintofauna do grupo *Cnemidophorus* na América do Sul

Para o grupo *Cnemidophorus* (Harvey *et al.*, 2012; Goicoechea *et al.*, 2016), estudos recentes de Ávila & Silva (2010), Ávila *et al.* (2012), Eloi (2013) e Brito *et al.* (2014a,b) relatam os seguintes helmintos associados a estes lagartos:

Glaucmastix abaetensis (= *Cnemidophorus abaetensis*) Reis, Dias, Rocha & Vrcibradic, 2002:

Physaloptera lutzi Cristofaro, Guimarães & Rodrigues, 1976;
Physaloptera retusa Rudolphi, 1819.

Cnemidophorus lemniscatus Linnaeus, 1758:

Physaloptera retusa.

Glaucomastix littoralis (= *Cnemidophorus littoralis*) Rocha, Araujo, Vrcibradic & Costa, 2000:

Hexametra boddaertii Baird, 1860;
Parapharyngodon sceleratus Travassos, 1923;
Physaloptera sp. Rudolphi, 1819;
Physaloptera lutzi;
Physaloptera retusa.

Ameivula nativo (= *Cnemidophorus nativo*) Rocha, Bergallo & Peccinini-Seale, 1997

Skrijabinellazia intermedia Freitas, 1940;
Subulura lacertilia Vicente, Van-Sluys, Fontes & Kiefer, 2000;
Parapharyngodon sp. Chatterji, 1933;
Physaloptera retusa;
Physalopteroides venancioi Lent, Freitas & Proença, 1946;
Oochoristica ameivae Beddard, 1914.

Ameivula ocellifera (= *Cnemidophorus ocellifer*) Spix, 1825

Cruzia sp. Travassos, 1917;
Hexametra boddaertii;
Parapharyngodon sp.;
Parapharyngodon alvarengai Freitas, 1957;
Pharyngodon sp. Diesing, 1861;
Physaloptera sp.;
Physaloptera lutzi;
Physaloptera retusa;
Spauligodon okxcutzcabiensis Chitwood, 1938;
Strongyluris oscar Travassos, 1923;
Oochoristica sp. Lühe, 1898.

Cnemidophorus sp.

Pharyngodon cesarpintoi Pereira, 1935.

3.3. Municípios do Ceará

A Caatinga, semiárido brasileiro, ocupa 8.000.000 Km² e é caracterizada por chuvas sazonais e temperaturas elevadas que podem atingir em torno de 40°C. Revela uma fitofisionomia distinta, composta por árvores espinhosas, arbustos tortuosos, bromélias e cactos distribuídos em ambientes de vegetação arbórea, arbustiva, carrasco, mata úmidas ou de transição, variando de um campo de poucas árvores a outros com mínimas manchas de florestas que ocorrem desde solos arenosos e profundos até os rasos, os quais de muita ou pouca infiltração de água (Andrade-Lima, 1981; Leal *et al.*, 2003, 2005).

O clima é um fator determinante para a caracterização da região, pois interfere no desenvolvimento do solo, da fauna, da flora e essencialmente da disponibilidade hídrica (Ab'Sáber, 1999). No Nordeste, a baixa pluviosidade caracteriza o período de estiagem (seco), ocasionados por déficits hídricos, sendo que o solo não proporciona um armazenamento suficiente para suprir as necessidades da população, tanto para o consumo, quanto ao uso e ocupação do solo, motivo que leva muitos municípios a obter abastecimento por meio de água canalizada de mananciais subterrâneos (poços, cacimbas, etc.) e superficiais (lagos, lagoas, etc.) ou por meio da chuva armazenada em cisternas, as quais são reabastecidas por carros-pipa (Andrade *et al.*, 2005; Jacomine, 2009; PMB, 2015).

Nos domínios da Caatinga, o Estado do Ceará compreende 184 municípios composto por 14 regiões de planejamento conforme seus aspectos culturais, geoambientais, socioeconômicos e de estrutura produtiva: Cariri, Centro Sul, Grande Fortaleza, Litoral Leste, Litoral Norte, Litoral Oeste / Vale do Curu, Maciço de Baturité, Serra da Ibiapaba, Sertão Central, Sertão de Canindé, Sertão dos Crateús, Sertão dos Inhamuns, Sertão de Sobral e Vale do Jaguaribe (IPECE, 2007).

O território cearense está localizado na ecorregião da Depressão Sertaneja Setentorial, onde prevalecem: clima quente semi-árido; período chuvoso entre os meses outubro e abril em região mais seca e de janeiro a junho em região de clima

mais ameno que caracterizam uma precipitação anual média de 500 a 800 mm; relevo de elevações residuais entre as paisagens, o qual nas depressões a altitude varia de 20 a 500 m com elevações de 500 a 800 m constituídas de solos rasos pedregosos de origem cristalina, apesar de serem suscetíveis a erosão que em grande parte são ocasionadas pela intervenção do homem, ocorre áreas de fertilidade média a alta mesmo com a ausência de rios permanentes e ainda estão presente corpos d'águas temporários com enclaves de Mata Atlântica (Velloso *et al.*, 2002; Leal *et al.*, 2003).

Embora haja notáveis impactos decorrentes da agricultura e pecuária extensiva desenvolvida nas regiões, é possível observar a presença de vegetação nativa e unidades de conservação implantadas (Velloso *et al.*, 2002; IPECE, 2016). Após a permissão dos proprietários e responsáveis, quatro localidades, inseridas mais ao Sul do Ceará foram escolhidas como pontos de amostragem desta pesquisa:

Município Aiuaba - Componente do Sertão de Inhamuns, na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, o município conta com o abastecimento de água provido do açude Benguê, com média anual de pluviosidade entre 590 e 684 mm com temperaturas que variam de 24 a 26°C, sendo que na estação seca pode chegar a mais de 40°C. Além de a fitofisionomia estar disposta em arbustiva aberta, carrasco, floresta caducifólia espinhosa e subcaducifólia tropical pluvial, possui solos argilosos, planos, rochosos com algumas áreas de restrita filtração hídrica. O local amostrado foi na unidade de conservação Estação Ecológica de Aiuaba (Figura 2), em vegetação arbórea no entorno do açude Camarão (IBAMA, 2003; IPECE, 2016).

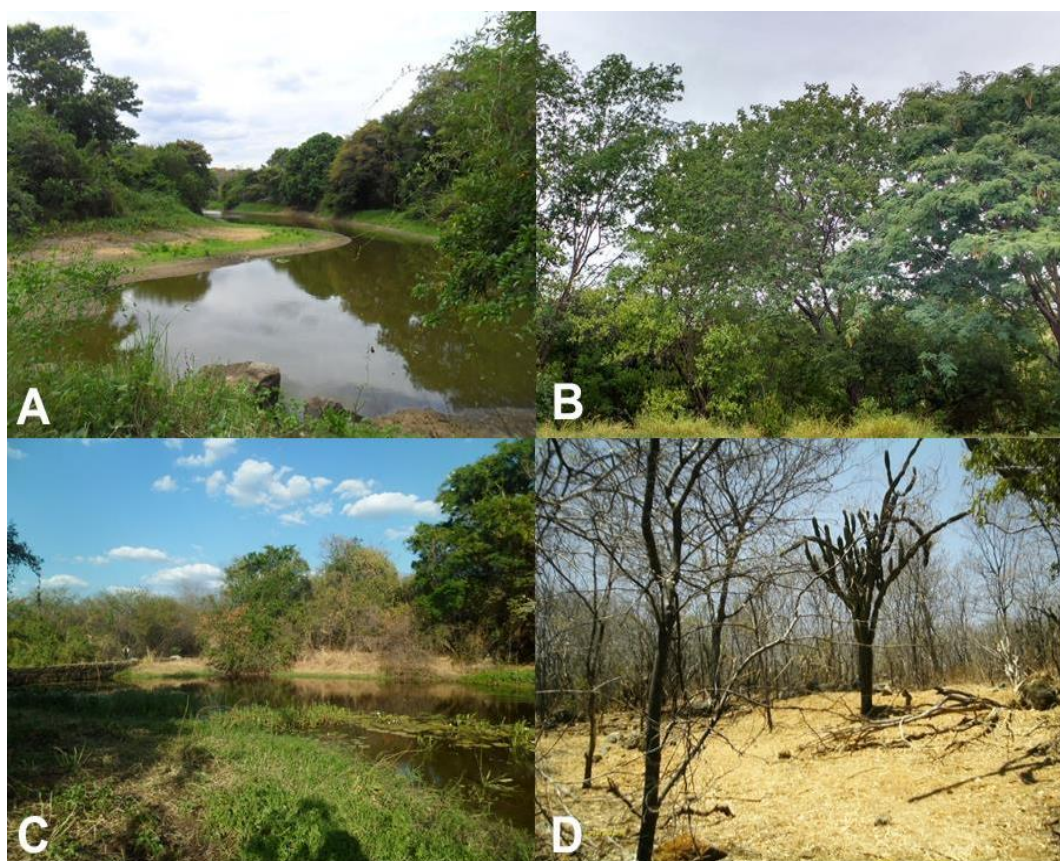


Figura 2. Área de estudo em Aiuaba (Estação Ecológica de Aiuaba): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca.

Município Barro - Na região do Cariri, sobre a bacia hidrográfica do Salgado, o município é abastecido pelo açude Prazeres, registrando a média pluviométrica anual 934,3 mm com temperatura variando de 24 a 26°C, e sua vegetação é composta por floresta caducifólia espinhosa e subcaducifólia tropical pluvial, em que prevalecem solos argilosos, rochosos de pouca umidade e fertilidade média baixa. A amostragem foi realizada no Distrito de Cuncas (Figura 3), onde se observa áreas de plantios, pastagens, Caatinga arbustiva com poucos trechos de arbóreas próximos ao açude formado pelo Rio Cuncas (PMB, 2015; IPECE, 2016; Sousa *et al.*, 2017).

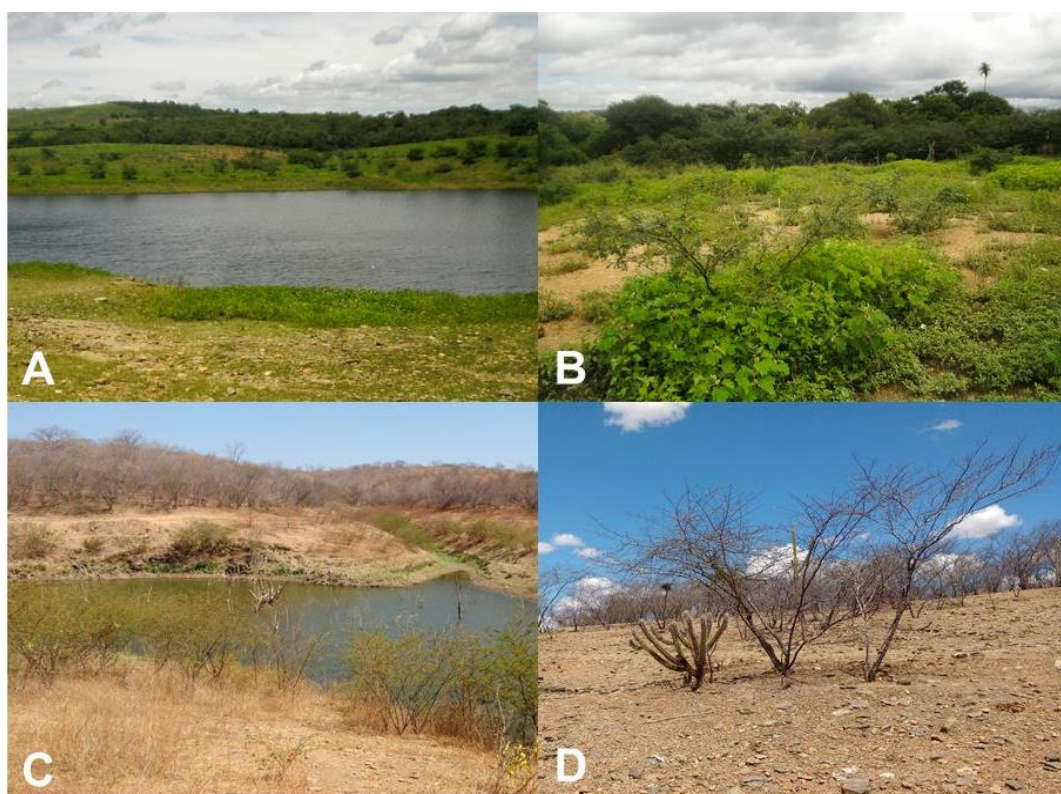


Figura 3. Área de estudo em Barro (Distrito de Cuncas): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca.

Município Crato - Integra o Cariri, na formação Araripe, região de aquíferos com excelente disponibilidade hídrica, abrange as bacias Alto Jaguaribe e Salgado, a cidade possui média anual de pluviosidade 1.090,9 mm e temperaturas que variam de 24 a 26°C, tornando o clima mais brando e sub-úmido. A fitofisionomia compreende carrasco, floresta caducifólia espinhosa, subcaducifólia tropical pluvial, subperenifólia tropical pluvio-nebular e subcaducifólia tropical xeromorfa em solos aluviais, argiloso, rochoso e de alta fertilidade. O território amostrado foi no Distrito Dom Quintino (Figura 4), área antropizada em meio à paisagem arbórea, arbustiva e pequenos trechos de mata, onde há existência de muitos mananciais subterrâneos e superficiais (Andrade, 2005; Lima *et al.*, 2007; Brito & Silva, 2012; IPECE, 2016).

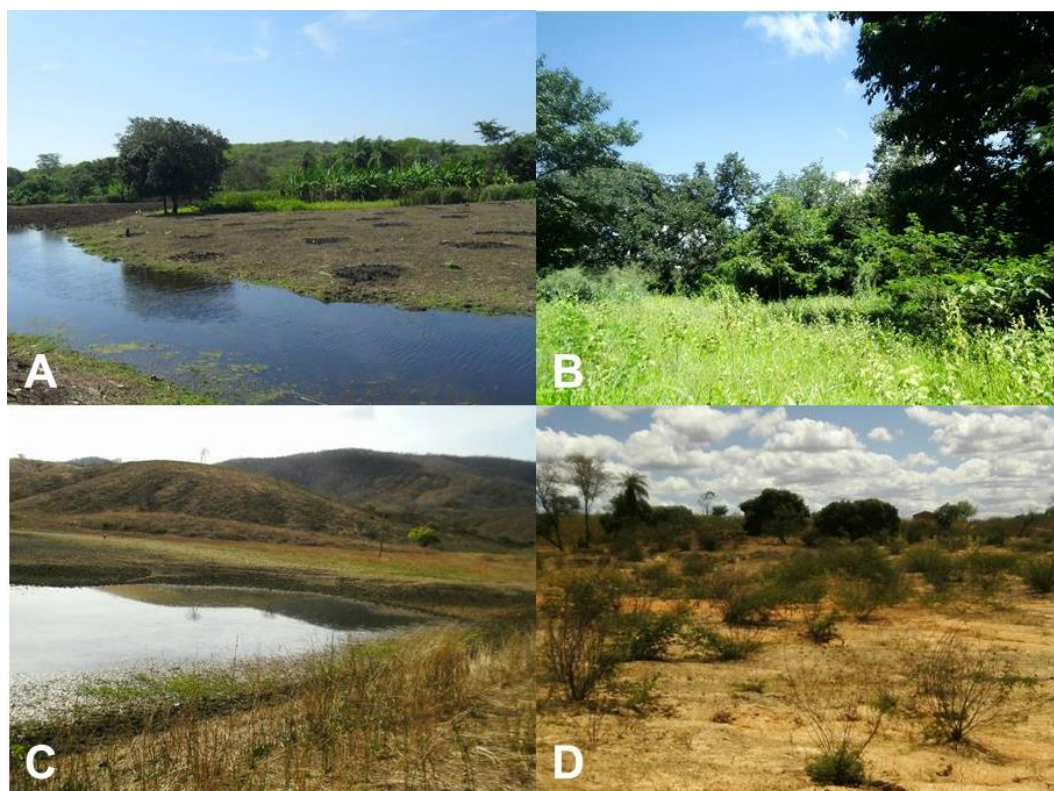


Figura 4. Área de estudo em Crato (Distrito de Dom Quintino): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca.

Município Lavras da Mangabeira - No Cariri, em território da bacia hidrográfica do Salgado, abastecido pelo açude Extrema, o município revela a média anual pluviométrica 866,4 mm, temperaturas variando de 26 a 28°C e vegetações arbustiva aberta ou densa, floresta caducifólia espinhosa e mista dicotilo-palmácea e solos argilosos, pedregosos com comprometimento reduzido da disponibilidade de água. O local amostrado foi o Distrito de Quitaiús (Figura 5), próximo ao açude Rosário em áreas de fitofisionomia arbustiva aberta e trechos de arbórea, onde atividades humanas são desenvolvidas (MME, 1998; 2005; IPECE, 2016).

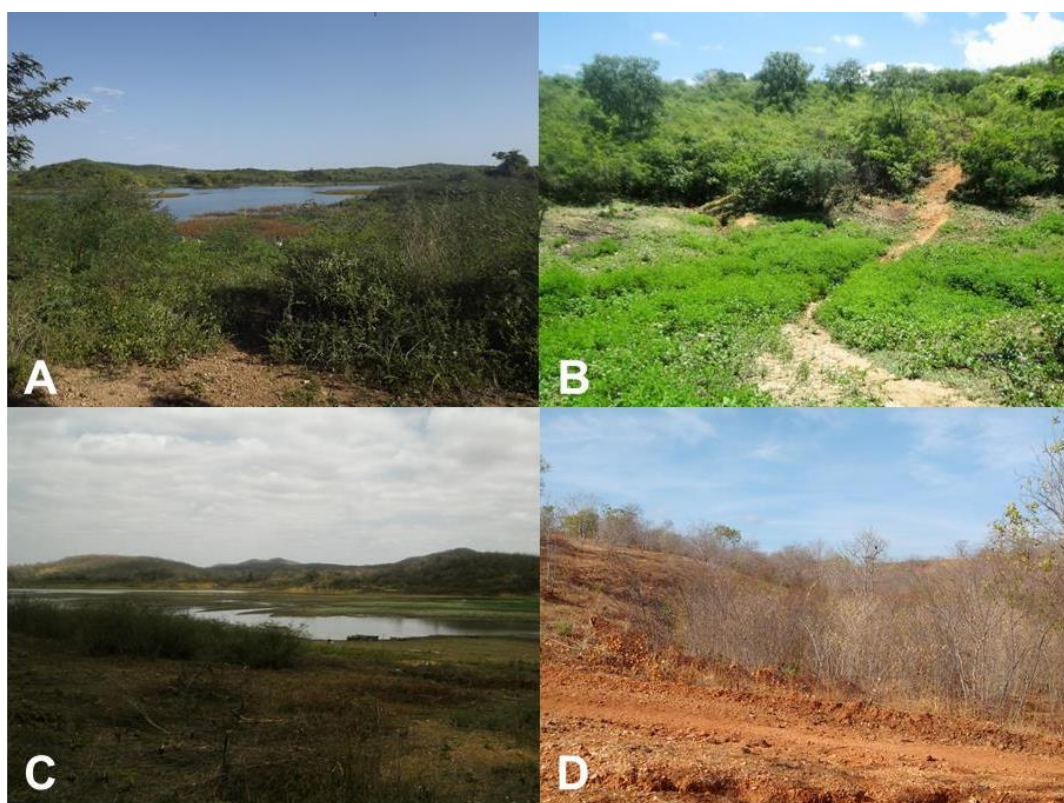


Figura 5. Área de estudo em Lavras da Mangabeira (Distrito de Quitaiús): A e B- Estação chuvosa; C e D- Estação seca.

3.4. Justificativa

Os parasitas são reconhecidos como importantes componentes da biodiversidade global, desempenhando uma relevante importância nos ecossistemas naturais, tais como a regulação da abundância ou densidade das populações de hospedeiros, estabilização das teias alimentares e estruturação das comunidades animais (Poulin, 1999).

O conhecimento da diversidade parasitária torna-se crucial para a gestão e conservação ambiental, por isso que a realização de levantamentos de fauna parasitária contribui sobremaneira para o conhecimento das relações parasito-hospedeiro entre os animais silvestres (Poulin, 1999; McCallum & Dobson, 1995). Sendo um ecossistema a ser investigado quanto as suas características ambientais relacionada com a diversidade de helmintos, a Caatinga apresenta uma escassez de relatos sobre o parasitismo em lagartos do gênero *Ameivula*. Assim, esta pesquisa tem sua relevância por ter sido desenvolvida em áreas não exploradas em estudos com o hospedeiro *A. pyrrhogularis*, o que contribuirá com maiores informações sobre fauna local e suas interações.

Referências bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. (1999) Dossiê Nordeste seco. Estudos Avançados, 13, 36, 7-59.
- Andrade, L.A.P., Gomes, C.C., Castro, M.A.H. (2005) Diagnóstico do abastecimento público por poços tubulares de Juazeiro do Norte - CE. Águas Subterrâneas, São Paulo, Brasil, 19p.
<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23199>
- Andrade-Lima, D. (1981) The Caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, 4, 49-163.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011a) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) of the *C. ocellifer* group, from Bahia, Brazil. Zootaxa, 3022, 1-21.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues M. T. & Zaher, H. (2011b) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, northwest of Brazil. Zootaxa, 2787, 37-54.
- Arias, F.J., Carvalho, C.M., Zaher, H. & Rodrigues, M.T. (2014) A new species of *Ameivula* (Squamata, Teiidae) from Southern Espinhaço Mountain Range, Brazil. Copeia, 1, 95-105.
- Arias, F.J., Teixeira-Jr, M., Recoder, R., Carvalho, C.M., Zaher, H. & Rodrigues, M.T. (2014b) Whiptail lizards in South America: a new *Ameivula* (Squamata, Teiidae) from Planalto dos Gerais, Eastern Brazilian Cerrado. Amphibia-Reptilia, 35, 227-242.
- 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, 543-572.
- Ávila, R.W., Anjos, L.A., Ribeiro, S.C., Morais, D.H., Silva, R.J. & Almeida, W.O. (2012) Nematodes of lizards (Reptilia: Squamata) from Caatinga biome, Northeastern Brazil. Comparative Parasitology, 79, 1, 56-63.
- Brito, D.S. & Silva, J.M.O. (2012) Estudo dos impactos pluviométricos e os eventos extremos no município de Crato-CE. Revista Geonorte, 2 ed, 1, 5, 964-976.
- Brito, S.V., Corso, G., Almeida, A.M., Ferreira, F.S., Almeida, W.O., Anjos, L.A., Mesquita, D.O., Vasconcellos, A. (2014a) Phylogeny and micro-habitats utilized

- by lizards determine the composition of their endoparasites in the semiarid Caatinga of Northeast Brazil. *Parasitology Research*, 113, 3963-3972.
- Brito, S.V., Ferreira, F.S., Ribeiro, S.C., Anjos, L.A., Almeida, W.O., Mesquita, D.O. & Vasconcellos, A. (2014b) 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, 1163-1169.
- Eloi, F.J. (2013) Parasitismo em *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata: Teiidae) de quatro ecossistemas do Nordeste brasileiro. Dissertação de Mestrado em Zoologia Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 55 f.
- Goicoechea, N., Frost, D.R., Riva, I., Pellegrino, K.C.M., Sites-Jr, J., Rodrigues, M.T. & Padial, J.M. (2016) Molecular systematics of teioid lizards (Teioidea / Gymnophthalmoidea: Squamata) based on the analysis of 48 loci under tree-alignment and similarity-alignment. *Cladistics*, 1-48.
- Harvey, M.B., Ugueto, G.N. & R. Gutberlet-Jr, L. (2012) Review of teiid morphology with a revised taxonomy and phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). *Zootaxa*, 3459, 1-156.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) (2003) Plano de prevenção e combate aos incêndios florestais da Estação Ecológica de Aiuaba. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Aiuaba, 19p.
- IPECE (Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará) (2007) Ceará em mapas. <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11.htm>
- IPECE (Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará) (2016) Perfil básico municipal. <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/2016-12-16-13-09-40>
- Jacomine, P.K.T. (2009) A nova classificação brasileira de solos. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, Recife, 6, 161-179.
- Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J. (2003) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822 p.
- Leal, I.R., Silva, J.M.C., Tabarelli, M. & Lacher-Jr, T.E. (2005) Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19, 701-706.

- Lima, R.J.C., Freire, P.T.C., Sasaki, J.M., Saraiva, A.A.F., Landredi, S. & Nobre, M.A.L. (2007) Estudo de coprólito da bacia sedimentar do Araripe por meios de espectroscopia FT-IR e difração de raios-X. *Química Nova*, 30, 8, 1956-1958.
- McCallum, H. & Dobson, A. (1995) Detecting disease and parasite threats to endangered species and ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 5, 190-194.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (1998) Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado do Ceará. Diagnóstico do município de Lavras da Mangabeira. Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza, 16p.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (2005) Hidrogeologia da bacia sedimentar de Lavras da Mangabeira. In: Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Rede Cooperativa de Pesquisa, 37p.
- PMB (Prefeitura Municipal de Barro) (2015) Planejamento municipal de saneamento básico no município de Barro. Prefeitura municipal de Barro, 238p.
- Poulin, R. (1999) The functional importance of parasites in animal communities: many roles at many levels? *International Journal of Parasitology*, 29, 903-914.
- Ribeiro, L.B., Gogliath, M., Sales, R.F.D. & Freire, E.M.X. (2011) Mating behavior and female accompaniment in the whiptail lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in the Caatinga region of northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 11, 4, 363-368.
- Silva, M.B., Ávila-Pires, T.C.S. (2013) The genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) in state of Piauí, Northeastern Brazil, with description of a new species. *Zootaxa*, 3681, 4, 455-477.
- Sousa, W.D., Melo, F.K.E. & Sousa, E.P. (2017) Sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro-CE. *Revista Gestão e Sustentabilidade, Ambiental*, 6, 2, 302-327.
- Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B. & Pareyn, F.G.C. (2002). Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. Resultados do seminário de planejamento ecorregional da Caatinga / Aldeia-PE. Associação plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 76p.

4. Objetivo

Esta pesquisa objetivou inventariar a helmintofauna de *A. pyrrhogularis* de quatro localidades da Caatinga no Ceará, investigando fatores que possam influenciar a abundância de helmintos parasitas associados ao hospedeiro e adicionalmente caracterizar a dieta deste lagarto.

CAPÍTULO 1:**Helmintofauna associada a *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) em áreas da Caatinga, Brasil**

1. Resumo. A Caatinga abriga grande riqueza biológica, principalmente por caracterizar vários tipos de formações vegetais e sazonalidade marcante. Pesquisas relacionadas a comunidades de parasitas têm aumentado à medida que novas espécies são avaliadas na busca por maior compreensão sobre o parasitismo. O objetivo deste estudo foi inventariar pela primeira vez a helmintofauna de *Ameivula pyrrhogularis*. O total de 552 lagartos foi analisado, dos quais 240 estavam parasitados (43,48%). Foram coletados 2.351 helmintos distribuídos em nove *taxa*: *Oochoristica travassosi* (Cestoda); cistacantos (Acanthocephala); larvas de nematoides não identificadas, *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp. e *Physaloptera* sp.; adultos de *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpinto* e *Physalopteroides venancioi* (Nematoda). O estudo dos parasitas de *A. pyrrhogularis* contribui para o conhecimento acerca da distribuição geográfica das espécies, composição de fauna local, relação parasita-hospedeiro e padrões de infecções em lagartos neotropicais.

Palavras-chaves: Parasitas; Helmintos; Lagarto; Ceará.

2. Abstract. The Caatinga harbors a great biological richness characterized by several types of vegetation formations and marked seasonality. Researches related to parasite communities have increased as new species are evaluated seeking a better understanding about parasitism. The aim of this study was to survey for the first time the helminthfauna of *Ameivula pyrrhogularis*. A total of 552 lizards was analyzed, in which 240 were parasitized (43.48%). It was recovered 2,351 helminths distributed in nine taxa: *Oochoristica travassosi* (Cestoda); cystacanths (Acanthocephala), larvae of unidentified nematodes, *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp., and *Physaloptera* sp. larvae; adult specimens of *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpintoi*, and *Physalopteroides venancioi* (Nematoda). The study of parasites of *A. pyrrhogularis* contributes to the knowledge about the geographical distribution of the species, composition of local fauna, parasite-host relationships, and patterns of infection in neotropical lizards.

Keywords: Parasite; Helminths; Lizard; Ceará State.

3. Introdução

A Caatinga é um ambiente pouco amostrado, no que se diz respeito a suas formações vegetais e sua riqueza muito subestimada (Silva *et al.*, 2005b), é o ecossistema menos protegido, as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território e continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais. Isso tem causado a perda de espécies únicas, a eliminação de processos ecológicos chaves, a formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região, além de abrigar uma abundante herpetofauna, da qual um grande número de espécies de lagartos endêmicos não foi estudado e aguarda por descrições (Leal *et al.*, 2003).

Por ser um grupo taxonômico que apresenta ampla diversidade etológica, morfológica e fisiológica, os lagartos são considerados os melhores organismos para estudos ecológicos (Pianka & Vitt, 2003), sendo hospedeiros para uma variedade de parasitas, pois adquirem os mesmos através da ingestão de presas infectadas, material vegetal contaminado, coprofagia, geofagia ou penetração ativa pelas larvas (Anderson, 2000).

O parasitismo pode alterar níveis dos tamanhos populacionais, contribuindo com a manutenção da diversidade do ambiente e causando grandes impactos nas populações de seus hospedeiros (Washburn *et al.*, 1991; Thomas *et al.*, 1995). As relações parasita-hospedeiro são fatores importantes no estudo da dinâmica de populações e estrutura de comunidades devido os parasitas serem reguladores naturais das populações de seus hospedeiros e ainda podem modificar comportamentos, dietas e padrões morfológicos (Ernst & Ernst, 1980). Desta forma, os estudos de fauna, ações de manejo e conservação de ecossistemas devem levar em consideração parâmetros parasitológicos (Rocha *et al.*, 2000; Marcogliese, 2004).

As pesquisas recentes conduzidas na Caatinga relacionadas a helmintos de lagartos são com: *Ameiva ameiva* Linnaeus, 1758 (Aiuaba, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b); *Ameivula ocellifera* (= *Cnemidophorus ocellifer*) Spix, 1825 (Aiuaba, Barbalha Crato, Farias Brito Juazeiro do Norte, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Brejo do Piauí - PI; João Câmara - RN) (Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b); *Anolis brasiliensis* Vanzolini & Williams, 1970 (Barbalha e Crato - CE) (Ribeiro *et al.*, 2012); *Anotosaura vanzolinia* Dixon,

1974 (Campina Grande - PB) (Oliveira *et al.*, 2017); *Brasiliscincus heathi* Schmidt & Inger, 1951 (Aiuaba, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b); *Diploglossus lessonae* Peracca, 1890 (Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte e Nova Olinda - CE) (Lopes *et al.*, 2007); *Gymnodactylus geckoides* Spix, 1825 (Aiuaba, Santa Quitéria, Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b; Lima *et al.*, 2017); *Hemidactylus agrius* Vanzolini, 1978 (Aiuaba, Pentecoste, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Anjos *et al.*, 2011; Brito *et al.*, 2014a,b; Lima *et al.*, 2017); *Hemidactylus brasiliensis* (Aiuaba - CE) (Lima *et al.*, 2017); *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 (Barbalha, Crato, Farias Brito e Juazeiro do Norte - CE; Brejo do Piauí - PI; Maranhão) (Ávila *et al.*, 2012; Sousa *et al.*, 2014; Bezerra *et al.*, 2016b); *Iguana iguana* Linnaeus, 1758 (Aiuaba, Barbalha, Barro, Crato, Juazeiro do Norte, Nova Olinda, Santa Quitéria, Santana do Cariri e Várzea Alegre - CE; Exú e Moreilândia - PE; João Câmara - RN) (Lopes *et al.*, 2007; Brito *et al.*, 2014a,b; Teles *et al.*, 2017); *Lygodactylus klugei* Smith, Martin & Swain, 1977 (Aiuaba; Pentecoste - CE) (Anjos *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2017); *Micrablepharus maximiliani* Reinhardt & Lütken, 1862 (Aiuaba, Santa Quitéria, Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b); *Phylllopezus periosus* Rodrigues, 1986 (Aiuaba, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b); *Phylllopezus pollicaris* Spix, 1825 (Aiuaba, Barbalha, Crato, Farias Brito, Juazeiro do Norte, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Brejo do Piauí - PI; João Câmara - RN) (Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b; Sousa *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2017); *Polychrus acutirostris* Spix, 1825 (Várzea Alegre - CE; Exú - PE) (Araújo-Filho *et al.*, 2014); *Tropidurus hispidus* Spix, 1825 (Ibiraba - BA; Aiuaba, Barbalha, Crato, Farias Brito, Juazeiro do Norte, Nova Olinda, Pentecoste, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Piauí; João Câmara - RN) (Silva & Kohlsdorf, 2003; Lopes *et al.*, 2007; Almeida *et al.*, 2009; Ávila *et al.*, 2012; Anjos *et al.*, 2013; Brito *et al.*, 2014a,b; Galdino *et al.*, 2014); *Tropidurus semitaeniatus* Spix, 1825 (Aiuaba, Barbalha, Crato, Farias Brito, Juazeiro do Norte, Pentecoste; Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Brejo do Piauí - PI; João Câmara - RN) (Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b; Bezerra *et al.*, 2016a); *Salvator merianae* Duméril & Bibron, 1839 (Aiuaba, Antonina do Norte, Barro, Farias Brito, Juazeiro do Norte, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Exu e Serrita - PE; João Câmara - RN) (Brito *et al.*, 2014a,b; Teixeira *et al.*, 2017).

Encontrada no Nordeste do Brasil, *Ameivula pyrrhogularis* Silva & Ávila-Pires, 2013 ocorre em áreas abertas, forrageiam nos horários das mais altas temperaturas, em ambientes de mata ou sinantrópicos, considerada uma espécie do antigo complexo *Cnemidophorus ocellifer*, o qual se alimenta principalmente de artrópodes (Mesquita & Colli, 2003; Arias *et al.*, 2011a,b; Silva & Ávila-Pires, 2013; Goicoechea *et al.*, 2016).

Através deste estudo, pela primeira vez é caracterizada a helmintofauna associada a *A. pyrrhogularis*, para contribuir com o conhecimento da fauna parasitária de lagartos neotropicais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em quatro municípios no Estado do Ceará (Figura 1): Aiuaba, na Estação Ecológica de Aiuaba (06°36'6,5"S; 40°07'28,5"O); Barro, no Distrito de Cuncas (07°05'15,0"S; 38°43'19,5"O); Crato, no Distrito de Dom Quintino (07°04'20,3"S; 39°28'52,1"O); e Lavras da Mangabeira, no Distrito de Quitaiús (06°54'42,8"S; 39°06'46,5"O).

As áreas citadas estão inseridas na Caatinga, ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional, região de solos rasos, pedregosos e de origem cristalina, a altitude pode variar de 20 a 500 metros, clima quente e semiárido, apresentando também uma irregularidade pluviométrica (Velloso *et al.*, 2002). A fitofisionomia é de formação aberta, contendo uma comunidade vegetal xerófila, no interior do Nordeste varia de acordo com a altitude, tipo de solo e relevo, sendo elas bem distintas (Vanzolini, 1974; Leal *et al.*, 2003).

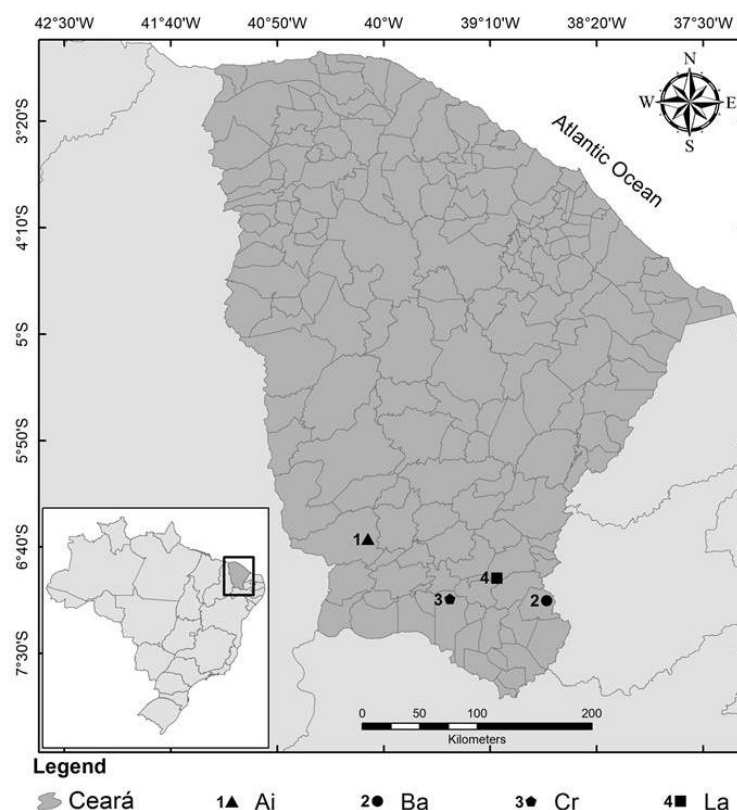


Figura 1. Mapa do Brasil, em destaque o Estado do Ceará com as localidades demarcadas onde ocorreram as coletas de *Ameivula pyrrhogularis*: Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira.

4.2. Coleta dos hospedeiros

Além de animais colecionados dos anos de 2012, 2013 e 2014, ocorreram coletas consecutivas em 2015 e 2016 (fevereiro, março, setembro e outubro). Os hospedeiros foram capturados através de busca ativa (Figura 2), autorizada pela licença permanente do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, número 29613. Posteriormente, os animais foram eutanasiados com solução anestésica de tiopental sódico (Thiopentax®). A identificação foi conferida em Silva & Ávila-Pires (2013).

Os lagartos foram medidos e pesados com paquímetro digital (precisão de 0,1 mm) e dinamômetros Pesola®, respectivamente. Após a necropsia, foram fixados em formalina 10%, mantidos em álcool 70% e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Regional do Cariri - URCA, campus Crato no Ceará, Brasil, sob os números de tombo 3872, 4250, 4520, 5219 a 5223, 5229, 5304, 5599, 5600 a 5607, 5959, 5962, 5964, 5969, 6137, 6144, 6144, 6194, 6561, 6562, 6563, 9519, 9520 a

9534, 9574, 9954 a 9956, 10071, 10280 a 10285 (coleccionados), 10297 a 10327, 10347 a 10358, 10360 a 10378, 10481 a 10512, 10542 a 10572, 11147, 11148, 11150 a 11160, 11162, 11165, 11166, 11168, 11169, 11171 a 11184, 11187 a 11194, 11197 a 11214, 11216, 11218 a 11223, 11229 a 11231, 11233 a 11246, 11248 a 11251, 11253 a 11261, 11304, 11306 a 11315 a 11322, 11325 a 11336, 11338 a 11342, 11901 a 12020, 12133 a 12255 (coletados).



Figura 2. Coleta durante a estação chuvosa na localidade de Crato no ano 2015: A- Busca ativa diurna; B- Um espécime de *Ameivula pyrrhogularis*.

4.3. Coleta, preparo e identificação dos helmintos

Durante a necropsia em laboratório, órgãos e cavidade corporal foram analisados quanto à presença de helmintos. Os métodos de processamento e triagem do material biológico seguiram Amato *et al.* (1991).

As larvas encistadas de *Acanthocephala* (cistacantos) foram fixadas em álcool 70%, coradas com a técnica do carmim clorídrico e diafanizadas em creosoto. A referência de Yamaguti (1963) foi consultada para a identificação.

Para a fixação de cestoides, foi utilizado álcool absoluto após compressão entre lâmina e lamínula e em seguida foram mantidos em álcool 70%. Para a coloração, foi aplicada a técnica do carmim clorídrico e diafanização em creosoto. A espécie foi identificada de acordo com Rêgo & Ibañez (1965) e Bursey *et al.* (2010).

Os nematoides foram fixados em álcool absoluto a quente e então mantidos em álcool 70%. Para a determinação da espécie, exemplares foram diafanizados em lactofenol de Amann, com o suporte dos estudos de Pereira (1935), Vicente *et al.* (1993), Anderson *et al.* (2009), Gibbons (2010) e Pereira *et al.* (2012).

Durante as análises morfológicas e morfométricas, os parasitas foram montados em lâminas temporárias e fotomicrografados em microscópio com sistema computadorizado de análise de imagens (Software LAS V 3.8 e microscópio DMB 5000 Leica®). A determinação das espécies foi realizada até o menor nível taxonômico possível.

Duas espécies com indivíduos adultos (uma contendo fêmea e macho) foram ilustradas no software Photoshop Creative Suite 6®. As morfometrias estão apresentadas em micrômetros, sendo a média com sua respectiva amplitude.

Todos os espécimes estão depositados sob registro de 8189 a 8457 da Coleção Helminológica do Instituto de Biociências - CHIBB, UNESP, campus de Botucatu, São Paulo, Brasil.

4.4. Análise dos dados

Os descritores quantitativos como a prevalência (P), abundância média (AM), intensidade média da infecção (IMI), apresentados com suas respectivas amplitudes e erros padrão, seguem as especificações de Bush *et al.* (1997) para indicar os parâmetros de infecção.

5. Resultados e discussão

A amostragem foi 161 lagartos de Aiuaba (34 colecionados), 143 de Barro (22 colecionados), 123 de Crato e 125 de Lavras da Mangabeira.

Dos 552 hospedeiros analisados, 240 estavam parasitados ($P = 43,48\%$), observando a $AM = 4,26 \pm 0,53$ (0 - 128) e $IMI = 8,86 \pm 1,04$ (1 - 128). O total de 2.351 helmintos foi coletado: 42 acantocéfalos, 254 cestoides e 2.055 nematoides, sendo este último o grupo mais prevalente (Figura 3). Um padrão similar também foi observado para as espécies congêneras (Ribas *et al.* 1995; Menezes *et al.* 2004; Dias *et al.* 2005; Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a, b), sugerindo que os resultados provavelmente estão associados ao ciclo dos parasitas e a ecologia do hospedeiro (Aho, 1990; Ávila *et al.*, 2012).

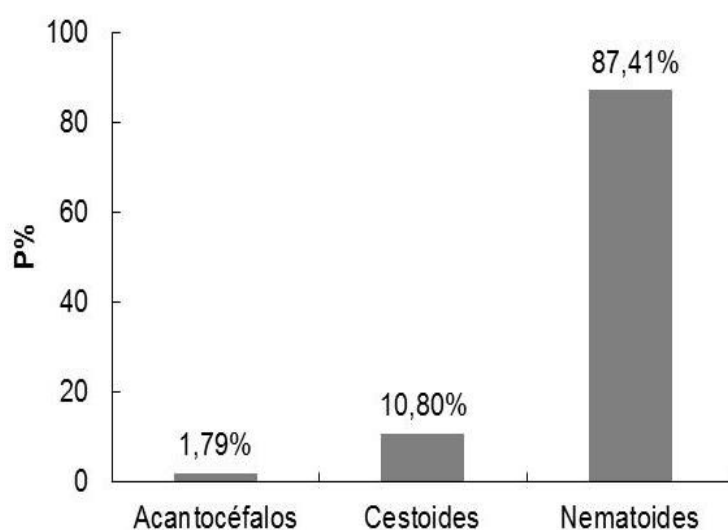


Figura 3. Prevalência dos grupos de helmintos parasitas coletados em *Ameivula pyrrhogularis* provenientes dos municípios estudados no Estado do Ceará, Catinga, Brasil.

A helmintofauna foi composta por nove *taxa*, a saber:

Cestoda Rudolphi, 1808

Linstowiidae Fuhrmann, 1932

***Oochoristica travassosi* Rêgo & Ibáñez, 1965 (Figuras 4 e 5; Tabela 1)**

Quantidade de espécimes: 254

P= 17,75%; AM= $0,46 \pm 0,06$ (0 -15); IMI= $2,50 \pm 0,24$ (1 - 15)

Estágio de desenvolvimento: Imaturo e adulto.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Ocorrências em outros lagartos: *Leiocephalus* sp. Tschudi, 1845; *Liolaemus vallecurensis* Pereyra, 1992; *Phyllodactylus johnwrigthi* Dixon & Huey, 1970; *Copeoglossum nigropunctatum* (= *Mabuya nigropunctata*) Spix, 1825; *Tropidurus jaguaribanus* Passos, Lima & Borges-Nojosa, 2011; *T. hispidus*.

Distribuição geográfica: Moche - Peru; San Juan - Argentina; Guarantã do Norte - MT (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila & Silva, 2011); Aiuaba - CE, Brasil (Alcantara, 2016; Quirino, 2016).

A posição do poro genital alterna ao longo do estróbilo exibindo pequena saliência e está localizado mais próximo à região anterior de cada proglote. Apesar de difícil visualização, os canais excretores e cordão nervoso seguem nas laterais de cada segmento. No aparelho reprodutivo feminino tanto a vitelária quanto os ovários estão localizados na região mediana-anterior da proglote e predominam na forma irregular, enquanto que no masculino o canal deferente é pouco ondulado e a maioria dos testículos dispostos abaixo da vitelária e alguns próximos aos ovários. Testículos são arredondados ou ovais e agrupados. O ovário é lobado, a vitelária tem forma irregular e os ovos podem ser arredondados ou ovais (Rêgo & Ibañez, 1965; Bursey *et al.*, 2010).

A identificação foi realizada principalmente pela observação da disposição e número de testículos, bem como ovários e vitelária de indivíduos adultos (Figuras 4 e 5; Tabela 1).

Espécies de *Oochoristica* Lühe, 1898 que ocorrem em lagartos da região Neotropical são: *O. acapulcoensis* Brooks, Peres-Ponce de Leon & Garcia-Prieto, 1999; *O. ameivae* (Beddard, 1914) Baer, 1924; *O. bressalui* Fürhmann, 1927; *O. freitasi* Rego & Ibañez, 1965; *O. guanacastensis* Brooks, Peres-Ponce de Leon & Garcia-Prieto, 1999; *O. iguanae* (Baylis, 1919) Bursey & Goldberg, 1996; *O. insulaemargaritae* Lopes-Neyra & Dias-Ungria, 1957; *O. leonregagnonae* Arizmendi-Espinosa, Garcia-Preto & Guillen-Hernandez, 2005; *O. maccoyi* Bursey & Goldberg, 1996; *O. noronhae* Bursey, Rocha, Menezes, Ariani & Vrcibradic, 2010; *O. parvula* Stunkard, 1938; *O. travassosi* Rego & Ibañez, 1965; *O. vanzolinii* Rego & Rodrigues, 1965; *O. whitfieldi* Guillen-Hernandez, Garcia-Prieto & Arizmendi-Espinosa, 2007; *Oochoristica* sp. (Ávila & Silva, 2010; Bursey *et al.*, 2010).

Os cestoides incluem um hospedeiro intermediário, o qual quando ingerido pelo hospedeiro definitivo, faz com que o parasita complete seu desenvolvimento (Yamaguti, 1959). *Oochoristica* apresenta grande homogeneidade entre mais de 70 espécies parasitando répteis e mamíferos (Hughes, 1940; Bursey *et al.*, 1994; Bursey *et al.*, 2010). O hospedeiro pode ter adquirido o parasita através da ingestão de presas infectadas (Yamaguti, 1959; Vitt, 1983; Menezes *et al.*, 2011).

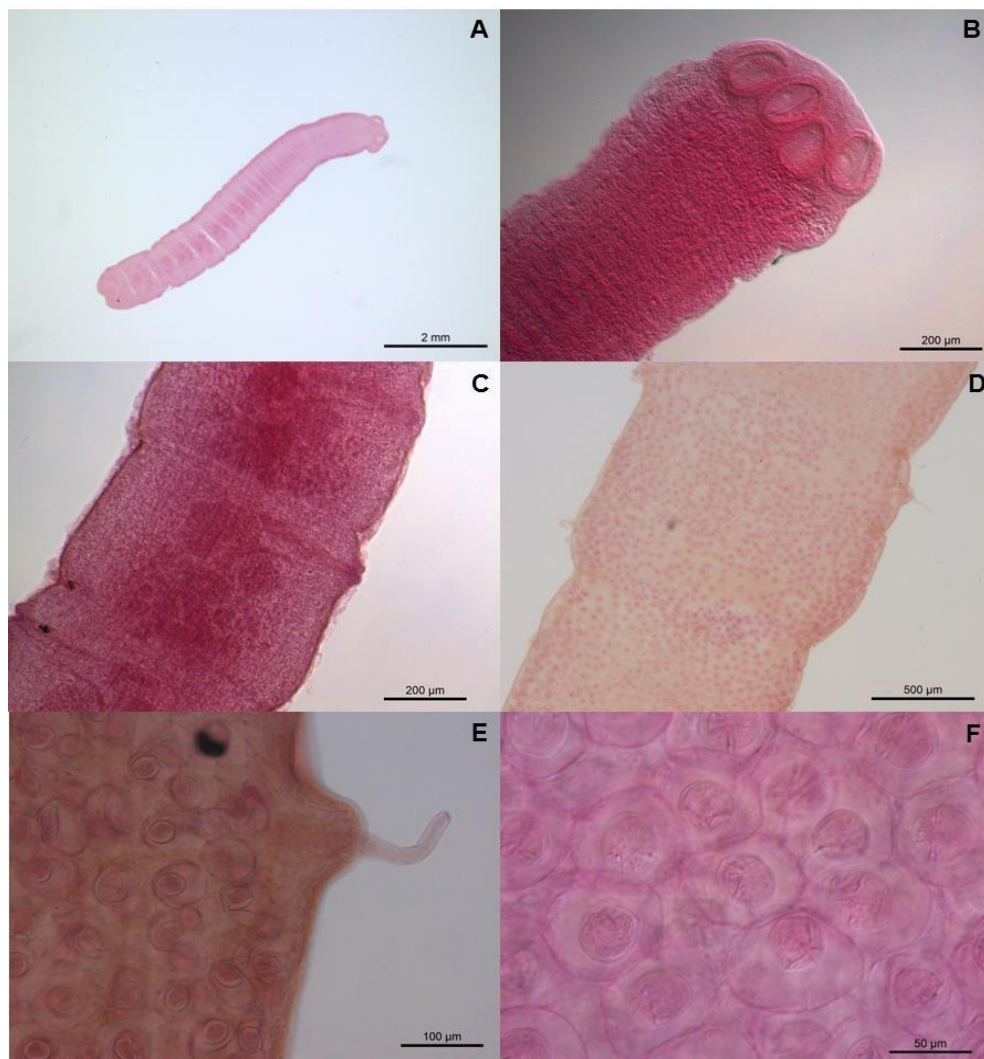


Figura 4. *Oochoristica travassosi* coletada em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral; B- Escoléx; C- Proglote madura; D- Proglote grávida; E- Proglote grávida com exposição do cirro; F- Ovos.

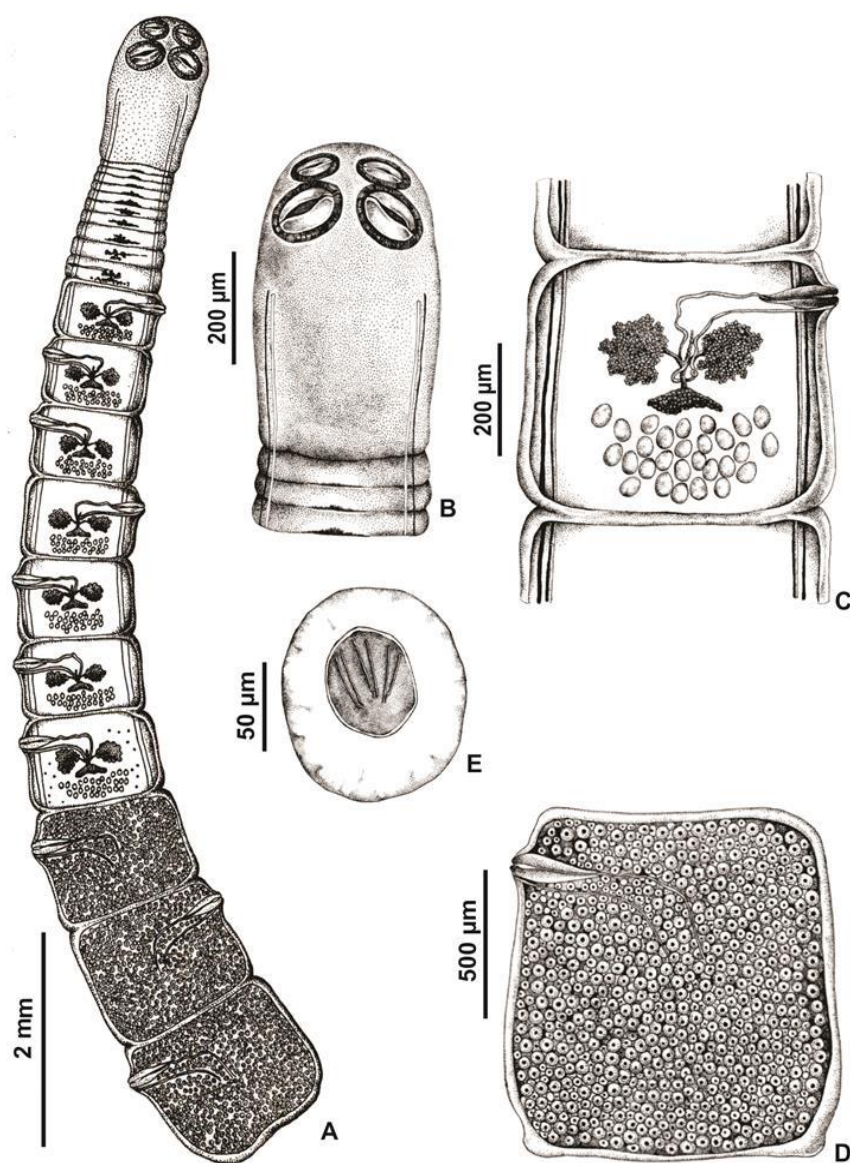


Figura 5. *Ochoristica travassosi* coletada em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral de um exemplar; B- Escoléx; C- Proglote madura; D- Proglote grávida; E- Ovo.

Tabela 1. Morfometria (em micrômetros) de *Oochoristica travassosi* parasitando *Ameivula pyrrhogularis* no Ceará, Caatinga.

Variáveis	Medidas
Comprimento total	9804 (4114 - 26514)
Largura total	1105 (517 - 1480)
Número de proglotes	27 (9 - 58)
Escólex	
Comprimento	634 (496 - 922)
Largura	718 (563 - 934)
Ventosa	
Comprimento	207 (158 - 283)
Largura	156 (123 - 182)
Colo	
Comprimento	843 (584 - 1006)
Largura	826 (571 - 1200)
Bolsa do cirro	
Comprimento	312 (224 - 411)
Largura	63 (52 - 69)
Testículos	
Número	28 (26 - 31)
Comprimento	71 (53 - 83)
Largura	47 (39 - 57)
Ovário - Largura	426 (290 - 531)
Vitelária - Largura	210 (182 - 265)
Proglote jovem	
Comprimento	221 (147 - 338)
Largura	851 (511 - 1496)
Proglote madura	
Comprimento	541 (332 - 895)
Largura	1043 (517 - 1440)
Proglote grávida	
Comprimento	1020 (546 - 1652)
Largura	1204 (724 - 1480)
Ovo	
Comprimento	69 (56 - 82)
Largura	57 (45 - 70)

Acanthocephala Koelreuther, 1771

Acantocéfalo (Figura 6)

Quantidade de espécimes: 42

P= 4,17%; AM= 0,08 ± 0,02 (0 - 8); IMI= 1,83 ± 0,37 (1 - 8)

Estágio de desenvolvimento: cistacanto (não identificado).

Sítio de infecção: Cavidade, estômago e intestino delgado.

Ocorrência em outros lagartos: *Tropidurus torquatus* Wied-Neuwied, 1820; *Trachylepis atlantica* Schmidt, 1945.

Distribuição geográfica: Chaco, Argentina (Ávila & Silva; 2010); Fernando de Noronha - PE, Brasil (Bursey *et al.*, 2010).

Acantocéfalos são organismos dioicos desprovidos de boca e aparelho digestivo, contém órgão de fixação retrátil, a probóscide, com ganchos distribuídos em séries longitudinais e em espiral, os quais variam na forma e quantidade para cada espécie viabilizando assim a identificação, adicionalmente com a estrutura corpórea, presença ou ausência de ganchos no corpo e o formato das glândulas prostáticas. Atualmente as classes Archiacanthocephala, Eoacanthocephala, Palaeacanthocephala e Polyacanthocephala estão representadas por cerca de 1.150 espécies distribuídas em 125 gêneros e 19 famílias (Travassos, 1950; Yamaguti, 1963; Verweyen *et al.*, 2011).

Os espécimes analisados apresentaram ausência de estruturas sexuais e sem total eversão de probóscide, o que impossibilitou a identificação em nível de família, gênero ou espécie (Figura 6).

Ávila & Silva (2010), apesar de também coletarem cistacantos não identificados, afirmaram a possibilidade de lagartos sul-americanos apresentarem parasitismo por espécies de Centrorhynchidae ao relatarem larvas de acantocéfalos encistadas em *T. torquatus*, enquanto Macedo *et al.* (2016) em estudos mais aprofundados com larvas, obteve a identificação de espécies de Oligacanthorhynchidae em *A. ameiva*, ou seja, famílias de classes distintas: Palaeacanthocephala e Archiacanthocephala, respectivamente.

Acantocéfalos necessitam ao menos de um artrópode e, as vezes, um vertebrado como hospedeiros intermediários antes de encontrar seus hospedeiros definitivos para completarem o ciclo de vida (Yamaguti, 1963). A ocorrência de cistacantos em *A. pyrrhogularis* demonstra que esta espécie atua como hospedeiro intermediário no ciclo biológico desta espécie de parasita.

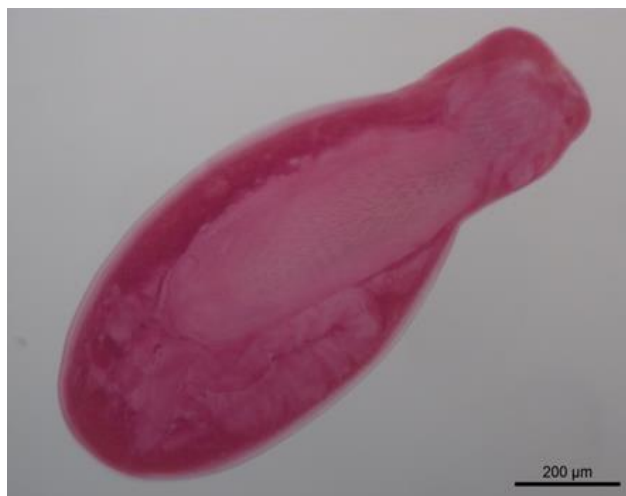


Figura 6. Cistacanto coletado em intestino delgado de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga.

Nematoda Rudolphi, 1808

Nematoide (Figura 7)

Quantidade de espécimes: 12

P= 0,36%; AM= $0,02 \pm 0,02$ (0 - 11); IMI= 6 ± 5 (1 - 11)

Estágio de desenvolvimento: larva encistada.

Sítio de infecção: Cavidade; Estômago.

Não foram observadas estruturas sexuais nos parasitas coletados. Não foi possível realizar a identificação em nível de família, gênero ou espécie. Na tentativa de rompimento do cisto apenas uma porção posterior foi coletada (Figura 7).

A maior prevalência do parasitismo foi por espécies filo Nematoda, o grupo de helmintos mais comum em lagartos (Ávila & Silva, 2010). Invertebrados ou vertebrados atuam como hospedeiros intermediários para a maioria dos nematoides, enquanto que algumas espécies possuem ciclo monoxeno, ou seja, o hospedeiro pode ser acometido por larvas através de ingestão de ovos ou via transcutânea (Anderson, 2000; Bush *et al.*, 2001). Em geral, o hospedeiro definitivo é predador do hospedeiro intermediário (Poulin, 2007). *Ameivula pyrrhogularis* pode estar atuando

tanto como hospedeiro intermediário ou paratênico devido a presença das larvas encistadas



Figura 7. Larva encistada de nematoide (região posterior) coletada em estômago de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga.

Kathlaniidae Yorke & Maplestone, 1926

***Cruzia* sp. Travassos, 1917 (Figura 8)**

Quantidade de espécimes: 1

P= 0,18%; AM= 0 (0 - 1); IMI= 1 (1)

Estágio de desenvolvimento: Larva

Sítio de infecção: Intestino grosso

Ocorrências em outros lagartos: *Ameivula ocellifera* e *S. merianae*.

Distribuição geográfica: Aiuaba, João Câmara, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE, Brasil (Brito *et al.*, 2014a,b).

Cruzia spp. possuem boca provida de três lábios podendo apresentar papilas, faringe com três fileiras de ganchos e três estruturas em forma de dente em sua base. Esôfago procedido de um bulbo e ceco intestinal anterior. Dioicos: Fêmeas com cauda afilada, vulva em posição mediana do corpo, didelfas e ovíparas. Ovos grandes e embrionados ao serem eliminados nas fezes; Machos com cauda cônica,

asa caudal pequena ou ausente apresentando papilas, gubernáculo e espículos semelhantes (Vicente *et al.*, 1997; Adnet *et al.*, 2009).

No espécime da amostragem as estruturas sexuais estavam ausentes. Não foi possível realizar a identificação em nível de espécie, sendo que as principais características para designar uma espécie do gênero foram as morfologias dos lábios, faringe e esôfago (Figura 8).

As espécies que parasitam lagartos na América do Sul são *Cruzia fulleborni* Khalil & Vogelsang, 1930, *Cruzia rudolphii* Ruiz, 1947, *Cruzia tentaculata* Rudolphi, 1819 e *Cruzia travassosi* Kalil & Vogelsangi, 1932 (Ávila & Silva, 2010; 2011; Teixeira *et al.*, 2017), das quais as duas últimas também são encontradas em mamíferos (Bursey *et al.*, 2007).

Encontradas no intestino grosso, *Cruzia* spp. parasitam anfíbios (Pearse 1936; Espinoza-Jimenez, 2007), répteis (Ubelaker & Younus 1965; Vicente *et al.*, 1993) e mamíferos (Vicente *et al.*, 1997). São nematoides de transmissão direta, os ovos são eliminados e maiores investigações são necessárias quanto a infecção dos hospedeiros (Anderson, 2000).

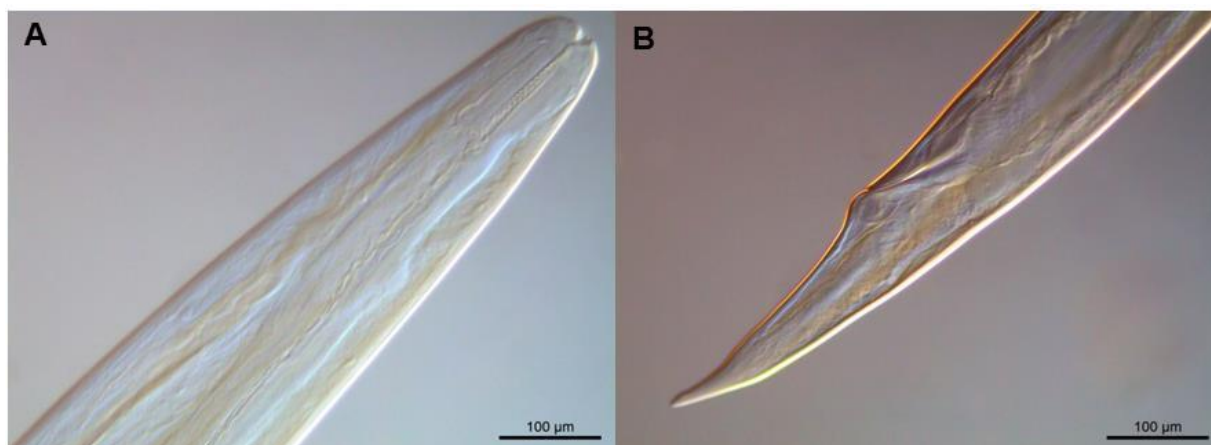


Figura 8. *Cruzia* sp. (larva) coletada em intestino grosso de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior.

Onchocercidae Leiper, 1911

Oswaldofilaria sp. Travassos, 1933 (Figura 9)

Quantidade de espécimes: 2

P= 0,18%; AM= 0 (0 - 2); IMI= 2 (2)

Estágio de desenvolvimento: larva

Sítio de infecção: Cavidade

Ocorrências em outros lagartos: *Tupinambis teguixin* Linnaeus, 1758, *Notomabuya frenata* (= *Mabuya frenata*) Cope 1862; *Ophiodes striatus* Spix, 1824, *Anolis phyllorhinus* Myers & Carvalho, 1945; *A. ocellifera*; *T. hispidus*.

Distribuição geográfica: Paramaribo, Suriname; Valinhos - SP, Aripuanã - MT, Mineiros - GO, Aiuaba, Pentecoste, Santa Quitéria e Várzea Alegre - CE; Sete Cidades - PI, Cabaceiras e Guaribas - PB, João Câmara e Barra do Cunhaú - RN, Brasil (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2011; Ávila & Silva, 2013; Eloi, 2013; Galdinho *et al.*, 2014; Brito *et al.*, 2014a,b; Quirino, 2016).

Dioicos, *Oswaldofilaria* spp. possuem cutícula lisa, boca simplificada e circular, presença de papilas cefálicas, esôfago longo dividido em uma porção muscular e outra glandular e cauda cônica ou digitiforme. Fêmeas vivíparas, opistodelfas, vulva situada na porção anterior do corpo, ovejeter simples e longo. Machos com papilas caudais, espículos desiguais e em diversos formatos (Vicente *et al.*, 1993; Anderson, 2000; Pereira *et al.*, 2010).

Neste estudo não foi possível observar as estruturas sexuais, o que não permitiu a identificação em nível de espécie, mesmo mostrando características evidentes do gênero, tais como a morfologia da boca, papilas cefálicas, do esôfago e a terminação caudal (Figura 9).

Lagartos sul-americanos são acometidos pelas espécies *Oswaldofilaria azevedoi* Bain, 1974, *Oswaldofilaria belemensis* Bain & Dulahian, 1974, *Oswaldofilaria brevicaudata* Rodhain & Vuylsteke, 1937, *Oswaldofilaria petersi* Bain & Sulahian, 1974, *Oswaldofilaria spinosa* Bain & Sulahian, 1974 e *Oswaldofilaria chabaudi* Pereira, Sousa-Lima & Bain 2010 (Vicente *et al.*, 1993; Ávila & Silva, 2010; Pereira *et al.*, 2010).

Tendo os culicídeos como vetores, *Oswaldofilaria* spp. parasitam répteis na aponeurose de musculaturas, cavidade corpórea, coração, mesentério, parede intestinal e pulmão (Mackerras, 1953; Vicente *et al.*, 1993; Anderson, 2000; Pereira *et al.*, 2010). É possível que os hospedeiros tenham adquirido este parasita através da inoculação do mosquito vetor (Mackerras, 1953).

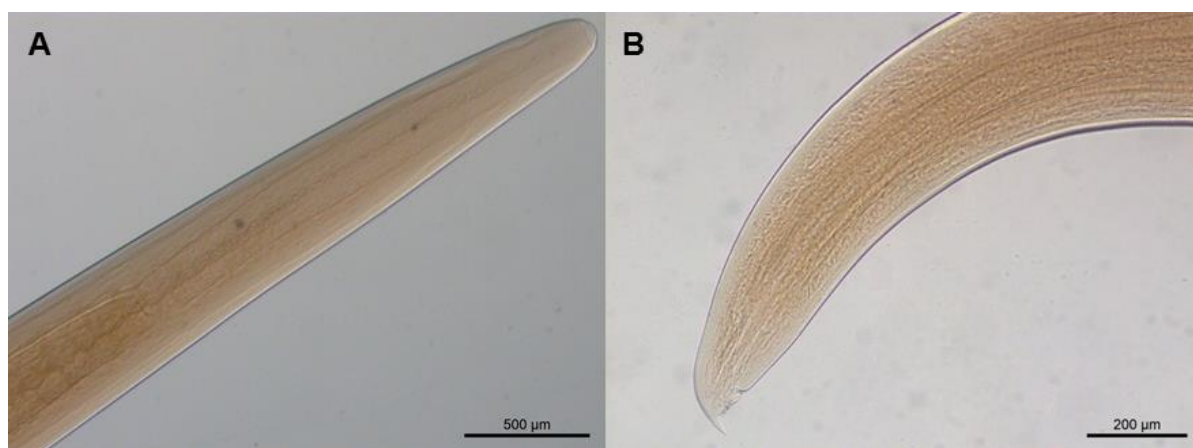


Figura 9. *Oswaldofilaria* sp. (larva) coletada na cavidade de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior.

Pharyngodonidae Travassos, 1919

***Parapharyngodon* sp. Chatterji, 1933 (Figura 10)**

Quantidade de espécimes: 1

P= 0,18%; AM= 0 (0 - 1); IMI= 1 (1)

Estágio de desenvolvimento: Imaturo

Sítio de infecção: Intestino grosso

Ocorrências em outros lagartos: *Ameiva ameiva*; *Ameivula nativo* (= *Cnemidophorus nativo*) Rocha, Bergallo & Peccinini-Seale, 1997; *H. mabouia*; *T. torquatus*; *Tropidurus etheridgei* Cei, 1982; *Dicrodon guttulatum* Duméril & Bibron 1839: 138; *Eurolophosaurus amathites* Rodrigues, 1984; *T. hispidus*; *T. semitaeniatus*; *H. mabouia*; *P. pollicaris*.

Distribuição geográfica: Salobra - MS, Cabo Frio, Nova Iguaçu e Maricá - RJ, Gentio do Ouro, Guaratiba e Salvador - BA, Itarumã - GO, Ceará, Piauí, Cabaceiras e João Pessoa - PB, Barra do Cunhaú e Canguaretama - RN, Brasil; Corrientes e Salta - Argentina; Ancash, Tumbes, La Liberd, Lambayeque, Lima, Piura - Peru (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2011; Ávila *et al.*, 2012; Lambertz *et al.*, 2012; Araujo-Filho *et al.*, 2016).

Dioicos, boca com três lábios bilobados e presença de papilas labiais. Esôfago prosseguido de um bulbo. Fêmeas de *Parapharyngodon* sp. são didelfas ou prodelfas, ovíparas e seus ovos são irregulares, revela extremidade posterior arredondada e uma cauda cônica que se afila como um espinho. Machos não tem a região caudal em forma de cone, cauda subterminal dorsal, ausência de peças acessórias, papilas próximas ao ânus (Vicente *et al.*, 1993; Bursey & Goldberg, 2005; Pereira *et al.*, 2011).

Sem a presença de indivíduo macho, foi impossível a determinação da espécie, a fêmea apresentou características do gênero (Vicente *et al.*, 1993), como estrutura corpórea, lábios e esôfago (Figura 10). A seguinte morfometria foi obtida: comprimento (2,36), largura (0,45), esôfago (1,16), bulbo esofagiano (comprimento: 0,15; largura: 0,17), poro excretor (0,77), anel nervoso (0,14) e cauda (0,29).

Na América do sul, lagartos são parasitados por *Parapharyngodon alvarengai* Freitas, 1957, *Parapharyngodon arequipensis* Calisaya & Córdova, 1997 *Parapharyngodon largitor* Alho & Rodrigues, 1963, *Parapharyngodon moqueguensis* Calisaya & Córdova, 1997, *Parapharyngodon riojensis* Ramallo, Bursey & Goldberg, 2002, *Parapharyngodon sceleratus* Travassos, 1923, *Parapharyngodon senisfaciecaudus* Freitas, 1957, *Parapharyngodon verrucosus* Freitas & Dobbin, 1959, *Parapharyngodon yurensis* Calisaya & Córdova, 1997 (Vicente *et al.*, 1993; Ávila & Silva, 2010).

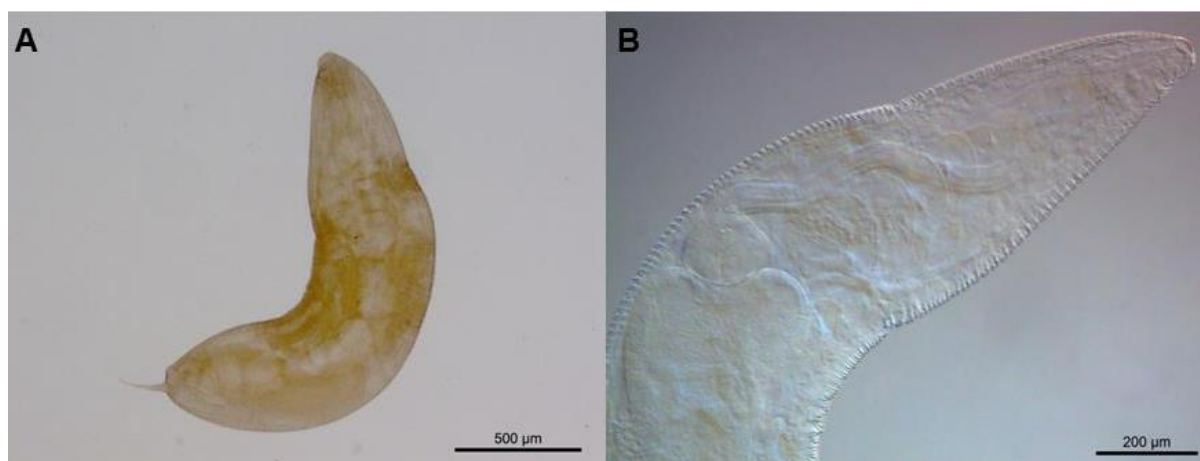


Figura 10. *Parapharyngodon* sp. (fêmea imatura) coletada em intestino grosso de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Vista geral; B- Região anterior.

***Pharyngodon cesarpintoi* Pereira, 1935 (Figuras 11 e 12; Tabelas 2 e 3)**

Quantidade de espécimes: 2.017

P= 24,09%; AM= $3,65 \pm 0,53$ (0 - 128); IMI= $13,41 \pm 1,73$ (1 - 128)

Estágio de desenvolvimento: larva, imaturo e adulto.

Sítio de infecção: Estômago e intestinos.

Ocorrências em outros lagartos: *Cnemidophorus* sp. Wagler 1830; *A. ameiva*; *Liolaemus lutzae* Mertens, 1938; *Tropidurus itambere* Rodrigues, 1987.

Distribuição geográfica: Juazeiro e Mogeiro - PB, Bahia, Rio Grande do Norte, Maricá - RJ; Bodoquena - MS, Brasil (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2010).

Nematoide pequeno, boca composta por três lábios. Cutícula com estriações sutis e presença de asas laterais desde as proximidades da extremidade anterior até a posterior. Esôfago cilíndrico. Poro excretor em forma de fenda transversal, conduz uma câmara de onde partem dois pares de canais, formando um "X". O intestino se inicia através de uma dilatação após o bulbo esofagiano. As fêmeas juvenis possuem asas laterais, as quais são ausentes nas adultas. Vulva saliente, localizada abaixo do poro excretor. Anfidelfas ou opistodelfas e ovíparas. Ovos com envoltório, alongados e operculados nas extremidades. Machos com alças dos testículos em forma de "U", as quais estendem-se em nível do poro excretor. Asa caudal em forma de raquete. Papilas ad-cloacais sésseis e as caudais se estendem até o limite da asa caudal. O filamento caudal tem origem na altura do cone genital e se afila progressivamente. Não há espículo individualizado, mas um cone genital com revestimento quitinoso situado dorso-ventralmente, iniciando-se na cavidade cloacal através de duas raízes curtas e espessas com extremidade afilada, fazendo uma saliência cônica e levemente recurvada (Pereira, 1935; Vicente *et al.*, 1993).

A identificação exata da espécie foi determinada pelo tamanho corpóreo, bolsa copuladora, estrutura sexual e filamento caudal do macho (Figuras 11 e 12; Tabelas 2 e 3).

São registradas para lagartos sul-americanos as espécies *Pharyngodon micrurus* Freitas & Ibañez, 1963; *Pharyngodon travassosi* Pereira, 1935; *Pharyngodon* sp. (Ávila & Silva, 2010; Brito *et al.*, 2014a, b).

Espécies de Pharyngodonidae são encontradas em intestino de anfíbios, répteis e mamíferos, com ciclo monoxeno, a transmissão e desenvolvimento das espécies ocorrem de maneira similar para hospedeiros invertebrados e vertebrados, quando os mesmos entram em contato com ovos (Vicente *et al.*, 1993; Anderson, 2000) e entre os nematoides parasitas de répteis Squamata, é a família mais rica e diversa (Vicente *et al.*, 1993; Ávila & Silva, 2010). A família manifesta o parasitismo tanto em lagartos carnívoros quanto em herbívoros, já que a infecção pode ocorrer durante o forrageamento do hospedeiro (Aho, 1990; Vitt *et al.*, 1997; Pereira *et al.*, 2011; Roca *et al.*, 2005), o que pode explicar a maior abundância de *P. cesarpinto*, representando uma maior disponibilidade do parasita no habitat de *A. pyrrhogularis* deste estudo.



Figura 11. *Pharyngodon cesarpinto* coletada em intestinos de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; Fêmea adulta: B- Vista geral de um exemplar, C- Ovos; Macho: D- Vista geral de um exemplar; Cauda do macho: E- Vista ventral; F- Vista lateral.

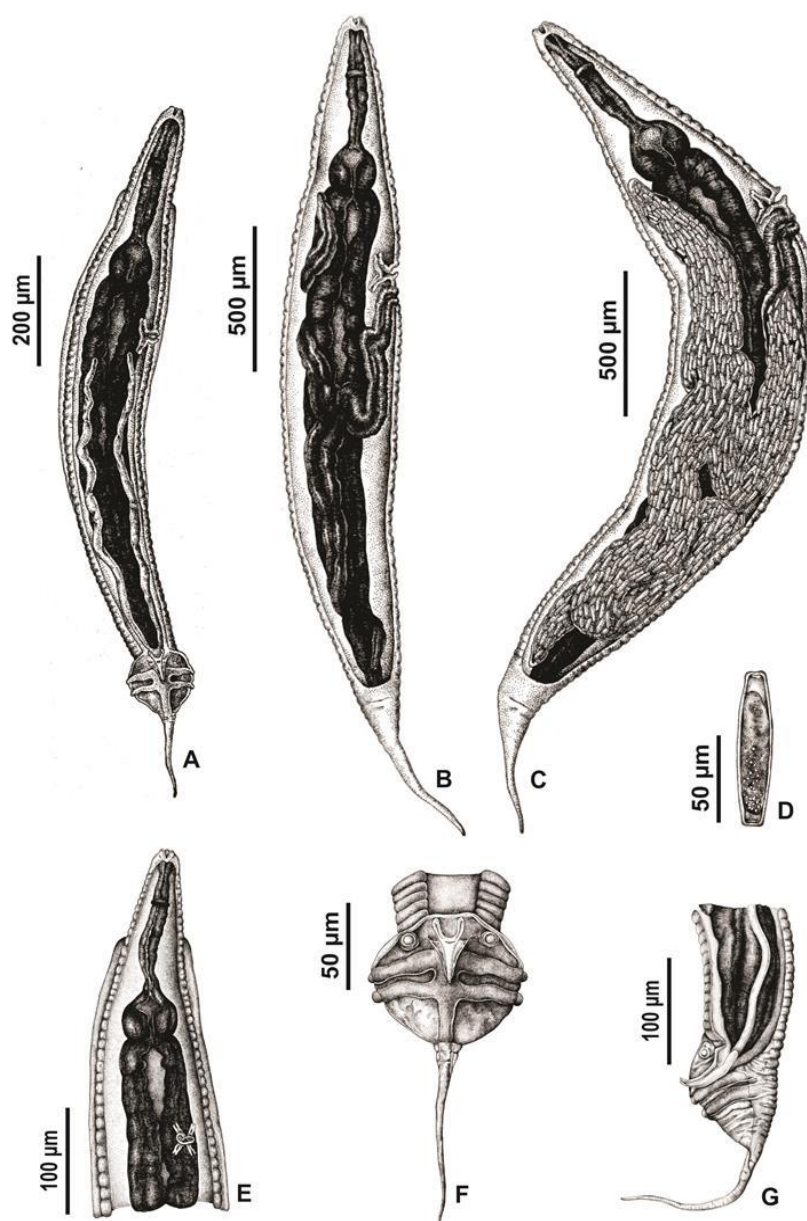


Figura 12. *Pharyngodon cesarpintoi* coletada em intestinos de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Macho; B- Fêmea imatura; C- Fêmea com ovos; D- Ovo; Cauda do macho: E- Região anterior, F- Região posterior do macho em vista ventral; G- Região posterior do macho em vista lateral.

Tabela 2. Morfometria (em micrômetros) das fêmeas de *Pharyngodon cesarpintoi* parasitando *Ameivula pyrrhogularis* no Ceará, Caatinga.

Variáveis	Medidas
Comprimento	3128 (2484 - 3750)
Largura	315 (184 - 597)
Esôfago	464 (382 - 520)
Bulbo	
Comprimento	98 (85 - 127)
Largura	108 (74 - 134)
Anel nervoso	156 (74 - 188)
Poro excretor	678 (437 - 879)
Vulva	772 (499 - 996)
Vulva - poro excretor	59 (26 - 97)
Ânus	677 (469 - 1009)
Ovo	
Comprimento	125 (109 - 136)
Largura	42 (38 - 49)

Tabela 3. Morfometria (em micrômetros) dos machos de *Pharyngodon cesarpintoi* parasitando *Ameivula pyrrhogularis* no Ceará, Caatinga.

Variáveis	Medidas
Comprimento	1827 (1470 - 2126)
Largura	150 (126 - 190)
Esôfago	327 (262 - 389)
Bulbo	
Comprimento	69 (57 - 86)
Largura	78 (59 - 101)
Anel nervoso	117 (72 - 159)
Poro excretor	548 (350 - 623)
Filamento caudal	
A nível do cone genital	134 (76 - 162)
A partir do último par de papilas	88 (47 - 109)
Cone genital	
Comprimento	44 (36 - 51)
Largura	5 (3 - 8)
Papilas em pares	1 ad-cloacal e 2 caudais pedunculadas

Physalopteridae Leiper, 1908

Physaloptera sp. Rudolphi, 1819 (Figura 13)

Quantidade de espécimes: 21

P= 1,99%; AM= 0,04 ± 0,02 (0 - 10); IMI= 1,09 ± 0,09 (1 - 2)

Estágio de desenvolvimento: larva.

Sítio de infecção: Estômago.

Ocorrências em outros lagartos: *Ameiva ameiva*; *Glaucomastix littoralis* Rocha, Bamberg-Araújo, Vrcibradic, 2000; *A. ocellifera*; *H. mabouia*; *Hoplocercus spinosus* Fitzinger, 1843; *Brasiliscincus agilis* (= *Mabuya agilis*) Raddi, 1823 ; *Psychosaura macrorhyncha* (= *Mabuya macrorhyncha*) Hoge, 1946; *P. acutirostris*; *T. etheridgei*; *T. torquatus*; *S. merianae*; *T. teguixin*; *Tropidurus oreadicus* Rodrigues, 1987; *T. jaguaribanus*; *T. hispidus*; *Aspronema dorsivittatum* Cope, 1862, *Ophiodes striatus* Spix, 1824; *D. guttulatum*; *Gymnodactylus darwinii* Gray, 1845, *H. mabouia*; *Bachia scolecoides* Vanzolini, 1961; *I. iguana*; *Cnemidophorus cryptus* Cole & Dessauer, 1993; *Kentropyx calcarata*, Spix, 1825.

Distribuição geográfica: Abrolhos e Salvador - BA, Linhares, Praia das Neves e Sooretama - ES, Bodoquena, Campo Grande e Salobra - MS, Cabo Frio, Grumari, Grussaí, Ilha Grande, Jurubatiba, Cachoeiras de Macacu - RJ, Castilho e Valinhos - SP, Alegria - RS, Cuiabá, Rondonópolis, Guarantã do Norte - MT, Niquelândia - GO; Exu e Moreilândia - PE, Aiuaba, Crato, Juazeiro do Norte e Santana do Cariri - CE, Sete Cidades - PI, Cabaceiras e Guaribas - PB, Barra do Cunhaú - RN, Juiz de Fora - MG, Melgaço - PA, Brasil; Formosa e Salta, Argentina; Rio Nanay, Loreto, Lima, Peru (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2010; Ávila *et al.*, 2011; Ávila & Silva, 2011; Almeida-Gomes *et al.*, 2012; Eloi, 2013; Silva, 2014; Alcantara, 2016; Quirino, 2016; Carvalho, 2016; Teles *et al.*, 2017; Macedo *et al.*, 2017).

Boca marcadamente com dois lábios laterais simples providos de variável número de dentes e papilas externas, cavidade bucal ausente ou pequena, cutícula contém leves estriações transversais, *Physaloptera* sp. ainda revela papilas cervicais, cutícula com colarete cefálico. Esôfago dividido em porção muscular e glandular. Fêmeas ovíparas, vulva discreta próxima ao meio do corpo, úteros dispostos paralelamente em quantidade de dois ou mais. Ovos ovais, embrionados quando ocorre ovoposição. Machos com asa caudal, espículos iguais ou irregulares, papilas na região cloacal, das quais algumas são sésseis e distribuídas na cauda (Vicente *et al.*, 1993; Pereira *et al.*, 2012).

Não foi possível determinar a espécie, visto que na análise morfológica as larvas apresentaram ausência de estruturas sexuais. Foram observadas as características do gênero, tais como colarete cefálico, cutícula levemente estriada, dois lábios laterais, papilas e esôfago (Figura 13).

Physaloptera baina Pereira, Alves, Rocha, Souza-Lima & Luque, 2014, *Physaloptera lutzi* Cristofaro, Guimarães & Rodrigues, 1976, *Physaloptera retusa* Rudolphi, 1819 *Physaloptera tupinambae* Pereira, Alves, Rocha, Souza-Lima & Luque, 2012 são as espécies descritas para a América do Sul parasitando lagartos (Vicente *et al.*, 1993; Ávila & Silva, 2010, Pereira *et al.*, 2012; 2014).

Espécies de Physalopteridae são heteroxenas e tem uma ampla variedade de insetos como hospedeiros intermediários. *Physaloptera spp.* acometem vertebrados terrestres e sua infecção por larvas encistadas neste estudo sugere que o hospedeiro esteja atuando como intermediário ou paratênico (Anderson, 2000).

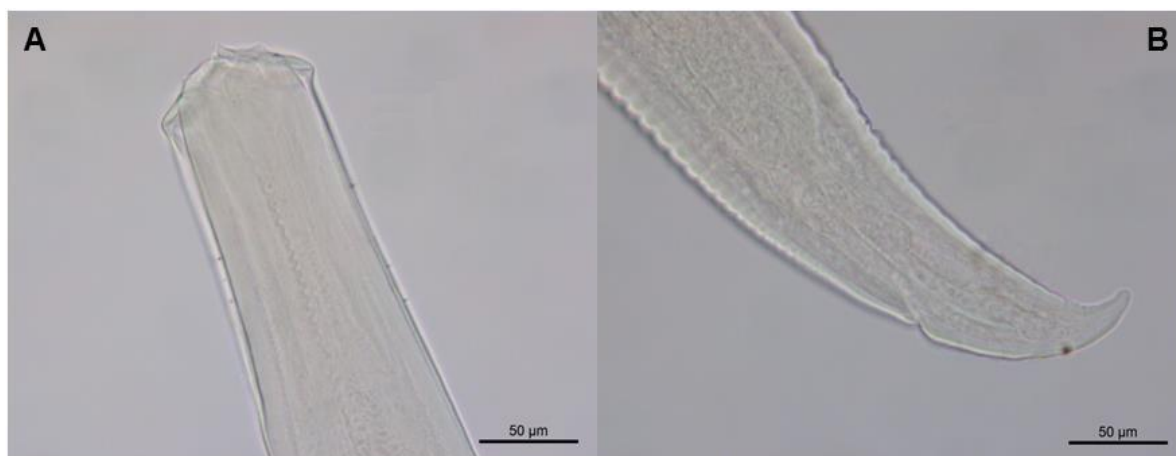


Figura 13. *Physaloptera* sp. (larva) coletada em estômago de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior.

***Physalopteroides venancioi* Lent, Freitas & Proença, 1946, Sobolev, 1949 (Figura 14)**

Quantidade de espécimes: 1

P= 0,18%; AM= 0 (0 - 1); IMI= 1 (1)

Estágio de desenvolvimento: Adulto.

Sítio de infecção: Estômago.

Ocorrências em outros lagartos: *Alopoglossus atriventris* Duellman, 1973; *A. ameiva*; *Cercosaura ocellata* Wagler, 1830; *Ameivula nativo*; *P. acutirostris*, *Tropidurus oreadicus* Rodrigues, 1987 *Kentropyx altamazonica*, Cope, 1875; *K. calcarata*; *Kentropyx pelviceps* Cope, 1868; *B. agilis*; *Varzea bistrata* (= *Mabuya bistrata*) Spix, 1825; *P. macrorhyncha*; *Thecadactylus solimoensis* Bergmann & Russell, 2007; *T. torquatus*; *T. teguixin*; *T. hispidus*; *T. oreadicus*; *H. mabouia*; *Copeoglossum nigropunctatum* (= *Mabuya nigropunctata*) Spix, 1825.

Distribuição geográfica: Cruzeiro do Sul - AC, Trancoso e Guaratiba - BA, Aripuanã e Juara - MT, Magé, Grussaí e Jurubatiba - RJ, Praia das Neves - ES, Niquelândia e Silvânia - GO, Castillho - SP, Aiuaba e Crato - CE, Brasil; Cusco - Peru (apud Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2011; Albuquerque *et al.*, 2012; Ávila *et al.*, 2012; Anjos *et al.*, 2013; Ávila & Silva, 2013; Silva, 2014; Sousa *et al.*, 2014; Quirino, 2016).

A boca de *P. venancioi* é formada por dois lábios laterais e arredondados. O lábio direito com cinco dentes, dos quais o do meio é o maior e os mais laterais menores, truncados e não muito visíveis, e um par de papilas submedianas. Presença de colarete cefálico e cutícula com estriações transversais. Cápsula bucal pequena, cilíndrica, dilatada lateralmente. Esôfago muscular e glandular presente. Fêmea ovípara, cauda curta, ovejeter alongado e vulva próxima à junção esôfago-intestino. Ovos embrionados quando eliminados. Macho com terminação arredondada ou afilada, espículos curtos e semelhantes, asa caudal verrucosa apresentando nove pares de papilas: quatro pares pré-cloacais, um de ad-cloacal e quatro de pós-cloacais (Vicente *et al.*, 1993; Vrcibradic *et al.*, 2000).

A determinação da espécie foi através da morfologia da estrutura corpórea, dentes, colarete cefálico, papilas e terminação caudal (Figura 14). Na morfometria, foi possível obter as medidas de comprimento (16,125), largura (0,30), esôfago muscular (0,23) e glandular (2,20), poro excretor (2,96) e cauda (0,11).

Physalopteroides são parasitas de anfíbios e répteis (Elwasila, 1990; Bursey & Goldberg, 1994), comumente encontrados em lagartos (Anderson, 2000; Vrcibradic *et al.*, 2000; Ávila & Silva, 2010). *Physalopteroides venancioi* a única espécie do gênero registrada na América do Sul (Vrcibradic *et al.*, 2000; Ávila & Silva, 2010).

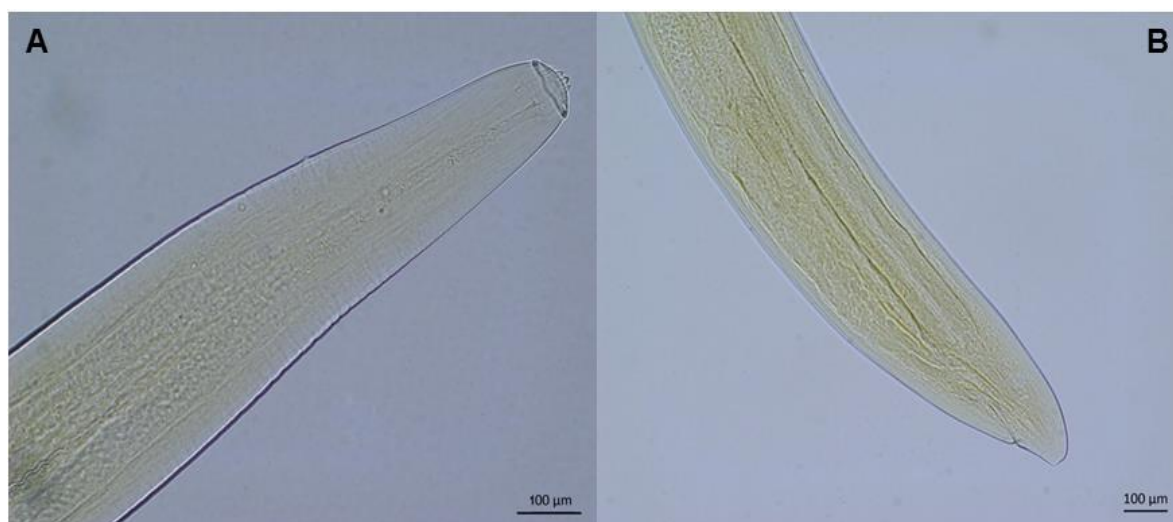


Figura 14. *Physalopteroides venancioi* (fêmea) coletada em estômago de *Ameivula pyrrhogularis* do Ceará, Caatinga: A- Região anterior; B- Região posterior.

6. Conclusão

Novos hospedeiros e novas áreas de amostragem podem resultar em maiores registros de novos hospedeiros e descrição de parasitas (Poluin, 1996). O inventário aqui apresentado, pela primeira vez traz o conhecimento da helmintofauna associada a *A. pyrrhogularis*, contribuindo com estudos adicionais sobre a distribuição dos helmintos, fauna local, relação parasita-hospedeiro, bem como pesquisas relacionadas ao padrão de infecções parasitárias em lagartos neotropicais.

7. Referências bibliográficas

- Aho, J.M. (1990) Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: Esch G.W., Bush, A.O. & Aho, J.M., (Eds), pp. 157-196 *Parasite Communities: patterns and processes*. New York, USA, Chapman & Hall.
- Adnet, F.A.O., Anjos, D.H.S., Menezes-Oliveira, A. & Lanfredi, R.M. (2009) Further description of *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Nematoda:

- Cruzidae) by light and scanning electron microscopy. *Parasitology Research*, 104,1207-1211.
- Albuquerque, S., Ávila, R.W. & Bernarde, P.S. (2012) Occurrence of helminths in lizards (Reptilia: Squamata) at lower Moa River Forest, Cruzeiro do Sul, Acre, Brazil. *Comparative Parasitology*, 79, 1, 64-67.
- Alcantara, E.P. (2016) História natural do lagarto *Tropidurus jaguaribanus* (Passos *et al.*, 2011) (Squamata: Tropiduridae) da Estação Ecológica de Aiuaba, Estado do Ceará. Dissertação de Mestrado em Bioprospecção Molecular. Universidade Regional do Cariri, Crato, 53p.
- Almeida-Gomes, M., Vrcibradic, D., Maia-Carneiro, T., Rocha, C. F.D. (2012) Diet and endoparasites of the lizard *Gymnodactylus darwinii* (Gekkota, Phyllodactylidae) from an Atlantic Rainforest area in southeastern Brazil. *Biotemas*, 25,1, 203-206.
- Almeida, W.O., Ribeiro, S.C., Santana, G.G., Vieira, W.L.S., Anjos, L.A. & Sales, D.L. (2009) Lung infection rates in two sympatric Tropiduridae lizard species by pentastomids and nematodes in Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69, 963-967.
- Amato, J.F.R.; Boeger, W.A. & Amato, S.B. (1991) Protocolos para laboratório coleta e processamento de parasitos do pescado. Seropédica: Imprensa Universitária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 81p.
- Anderson, R.C., Chabaud, A.G. & Willmott, S. (2009) Keys to the nematode parasites of vertebrates, Archival Volume, CAB International, London, 463p.
- Anderson, R.M. (2000) Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd Edition, CABI Publishing, Wallingford, U.K., Oxon, 650p.
- 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 Caatinga biome, Northeastern Brazil. *Neotropical Helminthology*, 5, 2, 285-290.
- Anjos, L.A., Ávila, 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 North-eastern Brazil. *Journal of Helminthology*, 87, 443-449.
- Araujo-Filho, J.A., Ribeiro, S.C., Brito, S.V., Teles, D.A., Sousa, J.G.G., Ávila, R.W. & Almeida, W.O. (2014) Parasitic nematodes of *Polychrus acutirostris*

- (Polychrotidae) in the Caatinga biome, Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 74, no. 4, p. 939-942.
- Araujo-Filho, J.A., Brito, S.V., Lima, V.F., Pereira, A.M.A., Mesquita, D.O., Albuquerque, R.L. & Almeida, W.O. (2016) Influence of temporal variation and host condition on helminth abundance in the lizard *Tropidurus hispidus* from north-eastern Brazil. *Journal of Helminthology*, p. 1-8.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X16000225>
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011a) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) of the *C. ocellifer* group, from Bahia, Brazil. *Zootaxa*, 3022, 1-21.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011b) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, Northwest Brazil. *Zootaxa*, 2787, 37-54.
- 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, 543-572.
- Ávila, R.W., Souza, F.L. & Silva, R.J. (2010) Helminths from Seven Species of Lizards (Reptilia: Squamata) at the Cerrado of Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Comparative Parasitology*, 77, 1, 2010, 67-71.
- Ávila, R.W. & Silva, R.J. (2011) Helminths of lizards (Reptilia: Squamata) from Mato Grosso State, Brazil. *Comparative Parasitology*, 78, 1, 129-139.
- Ávila, R. W., Cardoso, M.C., Oda, F.H., & Silva, R.J. (2011) Helminths from lizards (Reptilia: Squamata) at the Cerrado of Goiás state, Brazil. *Comparative Parasitology*, 78, 1, 120-128.
- Ávila, R.W., Anjos, L.A., Ribeiro, S.C., Moraes, D.H., 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. (2013) Helminths of lizards from the municipality of Aripuanã in the southern Amazon region of Brazil. *Journal of Helminthology*, 87, 12-16.
- Bezerra, C.H., Ávila, R.W., Passos, D.C., Zanchi-Silva, D. & Galdino, C.A.B. (2016a) Levels of helminth infection in the flat lizard *Tropidurus semitaeniatus* from Northeastern Brazil. *Journal of Helminthology* 90, 779-783.
- Bezerra, C.H., Pinheiro, L.T., Melo, G.C., Zanchi-Silva, D., Queiroz, M.S., Anjos, L.A., Harris, D.J. & Borges-Nojosa, D. M. (2016b) Assessing the influence of

- geographic distance in parasite communities of an exotic lizard. *Acta Parasitologica*, 61, 1, 136-143.
- Brito, S.V., Corso, G, Almeida, A.M., Ferreira, F.S., Almeida, W.O., Anjos, L.A., Mesquita, D.O., Vasconcellos, A. (2014a) Phylogeny and micro-habitats utilized by lizards determine the composition of their endoparasites in the semiarid Caatinga of Northeast Brazil. *Parasitology Research*, 113, 3963-3972.
- Brito, S.V., Ferreira, F.S., Ribeiro, S.C., Anjos, L.A., Almeida, W.O., Mesquita, D.O. & Vasconcellos, A. (2014b) 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, 1163-1169.
- Bursey, C.R. & Goldberg, S.R. (1994) *Physalopteroides bahamensis* n. sp. (Nematoda: Spiruroidea) from the Cuban Tree frog *Osteopilus septentrionalis* (Hylidae) from San Salvador Island, Bahamas. *Transactions of the American Microscopical Society*, 113, 2, 169-176.
- Bursey, C.R., Mcallister, C.T., Freed, P.S. & Freed, D.A. (1994) *Oochoristica ubelakeri* n. sp. (Cyclophyllidae: Linstowiidae) from the South African rock Agama, *Agama atra knobeli*. *Transactions of the American Microscopical Society*, 113, 3, 400-405.
- Bursey, C.R. & Goldberg, S.R. (2005) Two new species of Pharyngodonidae (Nematoda: Oxyuroidea) and other nematodes in *Agama caudospina* (Squamata: Agamidae) from Kenya, Africa. *The Journal of Parasitology*, 91, 3, 591-599.
- Bursey, C.R.; Goldberg, S.R. & Telford-Jr., S.R. (2007). Gastrointestinal helminths of 14 species of lizards from Panama with descriptions of five new species. *Comparative Parasitology*, 74, 108-140.
- Bursey, C.R., Rocha, C.F.D., Menezes, V.A., Ariani, C.V., Vrcibradic, C. (2010) New species of *Oochoristica* (Cestoda; Linstowiidae) and other endoparasites of *Trachylepis atlântica* (Sauria: Scincidae) from Fernando de Noronha Island, Brazil. *Zootaxa*, 2715, 45-54.
- Bush, A.O., Fernández, J.C., Esch, G.W. & Seed, J.R. (2001) Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, New York, 524pp.

- Bush, A.O., Lafferty, K. D., Lotz, J.M. & Shostak, A.W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 575-583.
- Carvalho, E. (2016) Avaliação da atividade anti-helmíntica do extrato etanólico de *Centrosema coriaceum* Benth. (Fabaceae) sobre nematoides adultos de *Parapharyngodon binae* Pereira, Sousa & Souza Lima, 2010 e *Physaloptera* sp., parasitos de *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Squamata: Tropiduridae) e definição de padrões morfológicos e morfométricos para ovos e larvas de *P. binae*. Dissertação de Mestrado em Comportamento e Biologia Animal. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 70p.
- 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, 133-137.
- Eloi, F.J. (2013) Parasitismo em *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata:Teiidae) de quatro ecossistemas do Nordeste brasileiro. Dissertação de Mestrado em Zoologia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 55 f.
- Elwasila, E. (1990) *Physalopteroides tarentolae* n. sp. (Nematoda: Physalopteridae) from the gecko *Tarentola annularis* in the Sudan. *Systematic Parasitology*, 15, 121-125.
- Ernst, C.H. & Ernst, E.M. (1980) Relationships between North American turtles of the *Chrysemys* complex as indicated by their endoparasitic helminths. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 93, 339-345.
- Espinoza-Jimenez, A. (2007) Checklist of helminth parasites of the cane toad *Bufo marinus* (Anura: Bufonidae) from México. *Journal of Parasitology*, 93, 937-944.
- Galdino; C.A.B., Ávila, R.W., Bezerra, C.H., Passos, D.O., Melo, G.C. & Zanchi-Silva, D. (2014) Helminths infection patterns in a lizard (*Tropidurus hispidus*) population from a semiarid neotropical area: Associations between female reproductive allocation and parasite loads. *Journal of Parasitology*, 100, 6, 864-867.
- Gibbons, L.M. (2010) Keys to the nematode parasites of vertebrates. Supplementary Volume. Wallingford: CABI Publishing, 373-403.
- Goicoechea, N., Frost, D.R., Riva, I., Pellegrino, K.C.M., Sites-Jr, J., Rodrigues, M.T. & Padial, J.M. (2016) Molecular systematics of teioid lizards (Teioidea /

- Gymnophthalmoidea: Squamata) based on the analysis of 48 loci under tree-alignment and similarity-alignment. *Cladistics*, 1-48. DOI: 10.1111/cla.12150
- Hughes, R.C. 1940. The Genus *Oochoristica* Luhe 1898. *The American Midland Naturalist*, 23, 2, 368-381.
- Lambertz, M., Kohlsdorf, T., Perry, S.F., Ávila, R.W. & Silva, R.W. (2012) First assessment of the endoparasitic nematode fauna of four psammophilous species of Tropiduridae (Squamata: Iguania) endemic to north-eastern Brazil. *Acta Herpetologica*, 7, 2, 315-323.
- Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J. (2003). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822 p.
- Lima, V.F., Brito, S.V., Araujo-Filho, J.A., Teles, D.A., Ribeiro, S.C., Teixeira, A.A.M., Pereira, A.M.A. & Waltécio O. Almeida, W.O. (2017) Helminth parasites of Phyllodactylidae and Gekkonidae lizards in a Caatinga ecological station, northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 17, 4, 1-7.
- Lopes, S.G, Silva, L.E.M., Dantas, E.F. & Almeida, W.O. (2007) Helminth infection in three lizard species from Northeastern Brazil. *Cadernos de Cultura e Ciência*, 1, 1, 47-51.
- Macedo, L.C., Melo, F.T.V., Ávila-Pires, T.C.S., Giese, E.G. & Santos, J.N. (2016) Acanthocephala larvae parasitizing *Ameiva ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758) (Squamata: Teiidae). *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 25, 1, 119-123.
- Macedo, L.C., Gardner, S.L., Melo, F.T.V., Ávila-Pires, T.C.S., Giese, E. G. & Santos J. N. (2017) Nematodes parasites of teiid lizards from the Brazilian Amazon Rainforest. *Journal of Parasitology*, 103, 2, 176-182.
<http://dx.doi.org/10.1645/16-69>
- Mackerras, M. J. (1953) Lizard filaria: Transmission by mosquitoes of *Oswaldofilaria chlamydosauri* (Breinl) (Nematoda: Filarioidea). *Parasitology*, 43, 1-2, 1-3.
- Marcogliese, D. J. (2004) Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. *Ecohealth*, 1, 151-164.
- Menezes, V.A., Vrcibradic, D., Vicente, J.J., Dutra, G.F. & Rocha, C.F.D. (2004) Helminths infecting the parthenogenetic whiptail lizard *Cnemidophorus natio* in a restinga habitat of Bahia State, Brazil. *Journal of Helminthology* 78, 323-328.

- Menezes, V.A., Sluys, M.V., Fontes, A.F., Rocha, C.F. (2011) Living in a caatinga-rocky field transitional habitat: Ecological aspects of the whiptail lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) in northeastern Brazil. *Zoologia*, 28, 1, 8-16.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003) The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 37, 498-509.
- Oliveira, B.H.S., Teixeira, A.A.M., Queiroz, R.N.M., Araujo-Filho, J.A., Teles, D.A., Brito, S.V. & Mesquita, D.O. (2017) Nematodes infecting *Anotosaura vanzolinia* (Squamata: Gymnophthalmidae) from Caatinga, northeastern Brazil. *Acta Herpetologica*, 12, 1, 103-108.
- Pearse, A.S. (1936) Parasites from Yucatan. In *The cenotes of Yucatan: a zoological and hydrographic survey*, A.S. Pearse, E.P. Creaser y F.G. Hall (eds.). Carnegie Institution of Washington Publication, 457, 45-59.
- Pereira, C. (1935) Os Oxyurata parasitos de lacertilia do Nordeste brasileiro. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, 6, 1, 5 - 27.
- Pereira, F.B.; Souza-Lima, S.; Bain, O. (2010) *Oswaldofilaria chabaudi* n. sp. (Nematoda: Onchocercidae) from a South American tropidurid lizards (Squamata: Iguania) with na update on Oswaldofilariinae. *Parasite*, 17, 307-318.
- Pereira, F.B., Sousa, B.M. & Lima, S.S. (2011) A new species of Pharyngodonidae (Nematoda) of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) from Brazil. *Journal of Parasitology*, 97, 2, 311-317.
- Pereira, F.B., Alves, P.V., Rocha, B.M., Lima, S.S., Luque, J.L. (2012) A new *Physaloptera* (Nematoda: Physalopteridae) parasite of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) from Southeastern Brazil. *Journal of Parasitology*, 98, 6, 1227-1235.
- Pereira, F.B., Alves, P.V., Rocha, B.M., Souza-Lima, S & Luque, J.L. (2014) *Physaloptera baina* n. sp. (Nematoda: Physalopteridae) Parasitic in *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae), with a Key to *Physaloptera* species parasitizing reptiles from Brazil. *Journal of Parasitology*, 100, 2, 221-227.
- Pianka, E.R. & Vitt, L.J. (2003) *Lizards: Windows to the evolution of diversity*. Berkeley, CA. University of California Press, 346p.
- Poulin, R. (1996) How many parasite species are there: Are we close to answers? *International Journal for Parasitology*, 26, 1127-1129.

- Poulin, R. (2007) Evolutionary ecology of parasites. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 332p.
- Quirino, T.F. (2016) Ecologia de *Tropidurus hispidus* (reptilia: sauria) na Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará. Dissertação de Mestrado em Bioprospecção Molecular. Universidade Regional do Cariri, Crato, 57p.
- Rêgo, A.A. & Ibañez H.N. (1965) Duas novas espécies de *Oochoristica*, parasitas de lagartixas do Peru (Cestoda, Anoplocephalidae). Memórias do Instituto Oswaldo, 63, 67-73.
- Ribas, S.C., Rocha, C.F.D., Teixeira-Filho, P.F. & Vicente, J.J. (1995) Helminths (Nematoda) of the lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae): assessing the effect of rainfall, body size and sex in the nematode infection rates. Ciência e Cultura, 47, 88-91.
- Ribeiro, S.C., Ferreira, F.S., Brito, S.V., Teles, D.A., Ávila, R.W., Almeida, W.O., Anjos, L.A. & Guarnieri, M.C. (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.
- Roca, V., Carretero, M.A., Llorente, G.A., Montori, A. & Martin, J.E. (2005). Helminth communities of two lizard populations (Lacertidae) from Canary Islands (Spain): host diet-parasite relationships. Amphibia-reptilia, 26, 535-542.
- Rocha, C.F.D., Vrcibradic, D. & Araújo, A.F.B. (2000) Ecofisiologia de répteis de restingas brasileiras. In: Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras. F.A. Esteves e L.D. Lacerda. NUPEM - UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, 117-149.
- Silva, L.A.F. (2014) Helminthofauna associada a répteis provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia. Universidade Estadual Paulista, UNESP. Botucatu, 91p.
- Silva, M.B., Ávila-Pires, T.C.S. (2013) The genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) in state of Piauí, Northeastern Brazil, with description of a new species. Zootaxa, 3681, 4, 455-477.
- Silva, R.A., Santos, A.M.M. & Tabarelli, M. (2005b). Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. In: Ecologia e Conservação da Caatinga. I.R. Leal, M. Tabarelli e J.M.C. Silva. Editora Universitária UFPE, Recife, pp. 337-365.

- Silva, R.J. & Kohlsdorf, T. (2003) *Tropidurus hispidus* Spix 1825 (Sauria, Tropiduridae): novo hospedeiro para *Oswaldofilaria petersi* Bain & Sulahian 1974 (Nematoda, Onchocercidae). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 55, 3, 377-379.
- 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.
- Teixeira, A.A. M., Brito, S.V., Teles, D.A., Ribeiro, S.C., Araujo-Filho, J.A., Lima, V.F., Pereira, A.M.A. & Almeida, W. O. (2017) Helminths of the lizard *Salvator merianae* (Squamata, Teiidae) in the Caatinga, Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 77, 2, 312-317.
- Teles, D.A., Brito, S.V., Teixeira, A.A.M., Ribeiro, S.C., Araujo-Filho, J.A., Lima, V.F., Pereira, A.M.A. & Almeida, W.O. (2017) Nematodes associated with *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) (Squamata, Iguanidae) in semi-arid areas of Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology.
<http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.17615>
- Thomas, F., Renaud, F., Rousset, F., Cezilly, F. & Meeus, T. (1995) Differential mortality of two closely related host species induced by one parasite. Proceedings of the Royal Society of London. Biological Sciences, 260, 349-352.
- Travassos, L. (1950) Introdução ao estudo da helmintologia. Rio de Janeiro, Revista Brasileira de Biologia, 173 p.
- Ubelaker JE, Younus M (1965) A new nematode, *Cruzia tropidodipsi*, parasitic in the snake *Tropidodipsas fasciata*. Transactions of the Kansas Academy of Science, 68, 194-197.
- Vanzolini, P.E. (1974) Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, Northeastern Brasil (Sauria). Papéis Avulsos de Zoologia, 28, 61-90.
- Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B. & Pareyn, F.G.C. (2002). Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. Resultados do seminário de planejamento ecorregional da Caatinga / Aldeia-PE. Associação plantas do Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 76p.

- Verweyen, L., Klimpel, S, Palm, H. P. (2011) Molecular phylogeny of the Acanthocephala (Class Palaeacanthocephala) with a paraphyletic assemblage of the orders Polymorphida and Echinorhynchida. Plos One 6,12, 1-9.
- Vicente, J.J., Rodrigues, H. O., Gomes, D.C. & Pinto, R.M. (1993) Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis. Revista Brasileira de Zoologia, 10, 19-168.
- Vicente, J.J., Rodrigues, H.O., Gomes, D.C. & Pinto, R.M. (1997) Nematoides do Brasil. Parte V: Nematoides de mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia, 14, 1, 1-452.
- Vitt, L.J., (1983) Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard *Cnemidophorus ocellifer*. Copeia, 2, 359-366.
- Vrcibradic, D., Vicente, J.J. & Bursey, C.R. (2000) *Thubunaea dactyluris* sensu Fabio and Rolas, a synonym of *Physalopteroides venancioi* (Spirurida, Physalopteridae). Journal of Parasitology, 86, 5, 1163-1165.
- Washburn, J.O., Mercer, D.R. & Anderson, J.R. (1991) Regulatory role of parasites: impact on host population shifts with resource availability. Science, 253, 185-188.
- Yamaguti, S. (1963) Systema Helminthum: Acanthocephalans. Interscience Publishers, London, 4, 1074p.
- Yamaguti, S. (1959) Systema Helminthum: Cestodes. Interscience Publishers, London, 2, 860 p.

CAPÍTULO 2:**Preditores da infecção parasitária de *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) no semiárido, Nordeste do Brasil**

1. Resumo. A helmintofauna de *Ameivula pyrrhogularis* de quatro localidades na Caatinga foi analisada com a finalidade de verificar a influência dos fatores ambientais e biológicos na abundância de parasitas. A coleta dos lagartos ocorreu em áreas conservadas e perturbadas durante as estações chuvosa e seca dos anos 2015 e 2016. A prevalência total do parasitismo foi de 42,74% e nove taxa de helmintos foram coletados. Apenas flutuações espaço-sazonais foram observadas, decorrentes das maiores abundâncias parasitárias obtidas na estação seca e uma área conservada. Os padrões de infecção parasitária podem representar alterações no ciclo biológico dos helmintos em diferentes ecossistemas.

Palavras-chaves: Parasitismo; Helmintofauna; Lagarto; Caatinga.

2. Abstract. The helminth fauna of *Ameivula pyrrhogularis* from four localities in Caatinga was analyzed in order to verify the influence of environmental and biological factors on the abundance of parasites. The collection of lizards was conducted in preserved and disturbed areas during the rainy and dry seasons of the years 2015 and 2016. The total prevalence of the parasitism was 42.74% and nine taxa of helminths were recovered. Only space-seasonal fluctuations were observed, due to the higher parasite abundances obtained in the dry season and in the preserved area. The parasitic infection patterns may represent changes in the biological cycle of the helminths in different ecosystems.

Keywords: Parasitism; Helminthfauna; Lizard; Caatinga.

3. Introdução

As mudanças das condições ambientais, não apenas influencia a biologia de parasitas, como também a de seus hospedeiros, ocasionando alterações no sistema imune de vertebrados, principalmente dos ectotérmicos, os quais estão submetidos as variações de temperaturas dos seus territórios (Le Morvan *et al.*, 1998; Møller *et al.*, 2003; Brito *et al.*, 2014b). A área geográfica de distribuição dos hospedeiros, junto a fatores abióticos, tais como concentrações de íons de hidrogênio, oxigênio ou de substâncias químicas utilizadas em atividades antrópicas (Pietroock & Marcogliese, 2003; Timi *et al.*, 2010), temperatura, umidade e perturbação ambiental podem interferir nos estágios de desenvolvimento dos parasitas, bem como em seus padrões de abundância e diversidade nos hospedeiros devido à tolerância das espécies (Lafferty & Kuris, 1999; Thieltges *et al.*, 2008; Brito *et al.*, 2014b).

A estrutura da comunidade parasitária além de estar relacionada ao ecossistema, também está submetida às influências do comportamento, dieta forrageamento, idade, imunocompetência, sexo, tamanho corpóreo do hospedeiro, relações filogenéticas e uso do habitat (Aho, 1990; Janovy *et al.*, 1992; Folstad & Karter, 1992; Zuk & McKean, 1996; Pereira *et al.*, 2013; Brito *et al.*, 2014b). Assim, a carga parasitária pode variar entre fêmeas e machos em função das disparidades biológicas, as quais podem contribuir nas diferentes formas de transmissão (Ribas *et al.*, 1995; Zuk & McKean, 1996; Perkins *et al.*, 2008), sendo que o comportamento de disputa dos machos durante a reprodução ou por territórios, bem como a testosterona, possivelmente ocasiona inibição do sistema imunológico, tornando-os mais susceptíveis a infecção (Folstad & Karter, 1992; Zuk & McKean, 1996; Araujo-Filho *et al.*, 2016), enquanto que a ontogenia, também devido às mudanças comportamentais, hábitos alimentares, exploração de habitat e tamanho corpóreo atuam na caracterização da helmintofauna (Aho, 1990; Pereira *et al.*, 2013). Diante disto, comparar populações conduz uma possibilidade de obter informações quanto aos mecanismos de adaptações ao local e resposta imune dos hospedeiros (Poulin, 1997; Poulin & Valtonen, 2001; Araujo-Filho *et al.*, 2016).

Ameivula pyrrhogularis (“*pyrrhos*”= cor do fogo; “*gularis*”= garganta) foi recém descrita na Caatinga (Silva & Ávila-Pires, 2013). *Ameivula* abriga dez espécies (Goicoechea *et al.*, 2016) e compreende o antigo complexo *Cnemidophorus ocellifer*, o qual ocorre entre o Nordeste do Brasil e Norte da Argentina (Arias *et al.*, 2011a,b).

Estes lagartos são heliotérmicos, forrageadores ativos de áreas abertas, próximo a matas ou habitações humanas, sob arbustos, solos limpos ou com pedregulhos, registrando uma dieta composta principalmente por artrópodes (Mesquita & Colli, 2003a; Pianka & Vitt, 2003; Arias *et al.*, 2011b; Silva & Ávila-Pires, 2013).

Estudos recentes na Caatinga registraram flutuações na abundância parasitária associada a variações espaço-sazonal, filogenia, micro-habitat, redes tróficas, reprodução, sexo e tamanho do hospedeiro (Brito *et al.*, 2014a,b; Araujo-Filho *et al.*, 2016, Bezerra *et al.*, 2016b e Oliveira *et al.*, 2017). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi averiguar possíveis fatores ambientais e biológicos que influenciam na abundância da helmintofauna de *A. pyrrhogularis* de quatro áreas inseridas no semiárido do Nordeste brasileiro.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

Os trabalhos de campo foram realizados em quatro municípios no Estado do Ceará (Figura 1): Aiuaba, na Estação Ecológica de Aiuaba (06°36'6,5"S / 40°07'28,5"O); Barro, no Distrito de Cuncas (07°05'15,0"S / 38°43'19,5"O); Crato, no Distrito de Dom Quintino (07°04'20,3"S / 39°28'52,1" O); e Lavras da Mangabeira, no Distrito de Quitaiús, (06°54'42,8"S / 39°06'46,5"O), onde a média anual pluviométrica é de 562,4 mm, 934,3 mm, 1.090,9 mm e 866,4 mm, respectivamente, caracterizando ambiente de Caatinga, um território semiárido com chuvas concentradas entre os meses de novembro e abril, uma umidade relativa do ar em torno de 80-90% e durante a estiagem de 30-50%, revelando temperaturas entre 26 a 30°, até 40° na estação mais seca (Andrade-Lima, 1981; Nimer, 1972; 1989; Leal *et al.*, 2003; IPECE, 2016). São áreas que embora sejam consideradas ameaçadas pelos efeitos de procedimentos agrícolas e outros distúrbios ocasionados pelo homem, revela habitats de paisagem arbórea, arbustiva, composta de cactos, árvores espinhosas, manchas de florestas com matas úmidas ou de transição, zonas de plantios e pastagens, contendo solos distintos e de origem cristalina (Andrade-Lima, 1981; Leal *et al.*, 2003; 2005).

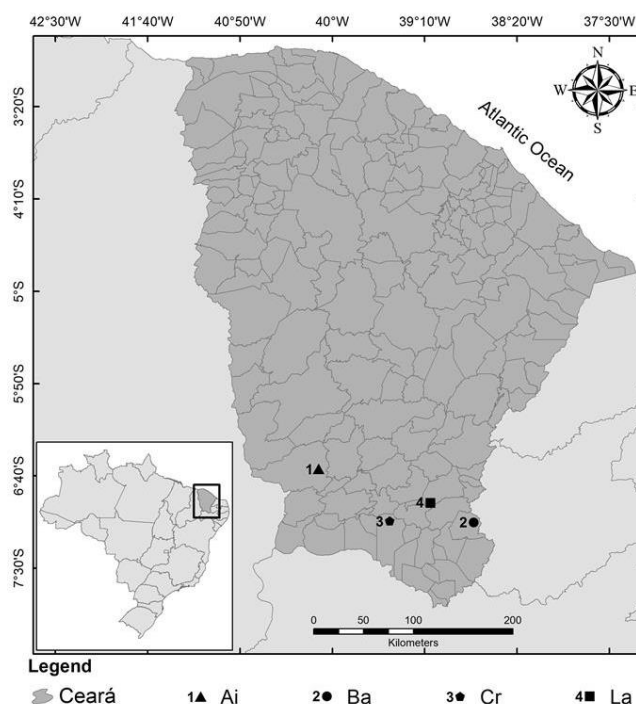


Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para o Estado do Ceará, e neste, as áreas de amostragem demarcadas: Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira.

4.2. Procedimentos de campo e laboratório

As coletas no campo ocorreram consecutivamente nos anos 2015 e 2016 em dois meses de estação chuvosa (fevereiro e março) e dois meses da estação seca (setembro e outubro). Os hospedeiros foram capturados através de busca ativa (licença permanente do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, número 29613) e identificados de acordo com Silva & Ávila-Pires (2013).

No laboratório, os animais foram eutanasiados através de inoculação de tiopental sódico Thiopentax[®]. Foi registrado o local de amostragem, o comprimento rostrocloacal (CRC), utilizando um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, enquanto a ontogenia e sexo foram definidos por meio da análise de gônadas (Araujo-Filho *et al.*, 2016). Após a necropsia, foram fixados em formalina 10%, mantidos em álcool 70% e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Regional do Cariri (URCA-H), campus de Crato, sob a numeração: 10297 a 10327, 10347 a 10358, 10360 a 10378, 10481 a 10512, 10542 a 10572, 11147, 11148, 11150 a 11160, 11162, 11165, 11166, 11168, 11169, 11171 a 11184, 11187 a 11194, 11197 a 11214, 11216, 11218 a 11223, 11229 a 11231, 11233 a 11246,

11248 a 11251, 11253 a 11261, 11304, 11306 a 11315 a 11322, 11325 a 11336, 11338 a 11342, 11901 a 12020, 12133 a 12255.

Durante a necropsia, foram examinados os órgãos e a cavidade corporal. Os parasitas encontrados foram processados conforme Amato *et al.* (1991). Larvas encistadas de Acanthocephala e cestoides foram fixados em álcool absoluto, corados com a técnica do carmim clorídrico e diafanizadas em creosoto. Para a identificação das espécies foram consultadas as referências de Yamaguti (1963) e Rêgo & Ibañez (1965). Os nematoides foram fixados em álcool absoluto à quente e diafanizados em lactofenol de Amann. A determinação das espécies foi realizada com suporte bibliográfico de Vicente *et al.* (1993) e Anderson *et al.* (2009).

Para as análises morfológicas e morfométricas, foram montadas lâminas temporárias e os helmintos foram fotomicrografados em microscópio com sistema computadorizado de análise de imagens (Software LAS V 3.8 e microscópio DMB 5000 Leica®). As espécies foram identificadas até o menor nível taxonômico possível. Os parasitas foram preservados em álcool 70% e depositados na Coleção Helmintológica do Instituto de Biociências (CHIBB), Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, São Paulo, Brasil, sob os registros de 8189 a 8457.

4.3. Análise dos dados

Os descritores parasitológicos prevalência, abundância média, intensidade média da infecção, riqueza média e os termos de comunidade componente e infracomunidade seguem Bush *et al.* (1997). Todos os valores são acompanhados do erro padrão (Rózsa *et al.*, 2000).

Para descrever a comunidade componente de cada localidade, foi empregado o índice de Shannon-Wiener (H'), o qual torna o peso igual das espécies abundantes e raras, junto ao índice de dominância de Berger-Parker (d), empregado para avaliar a uniformidade amostral (Magurran, 2004). No mais, a diversidade da infracomunidade de cada população hospedeira foi calculada com o índice de Brillouin para averiguar as diferenças entre as quatro populações hospedeiras utilizando o teste de Kruskal-Wallis (H) (Zar, 2010). Estas análises foram realizadas no software Past 3.17 (Hammer *et al.*, 2017).

A fim de avaliar a suficiência amostral, a riqueza de espécies de cada comunidade componente foi estimada com o software EstimateS (Colwell e

Coddington, 1994). Os estimadores utilizados foram Jackknife de primeira ordem, devido ser o mais confiável ao se tratar de espécies raras, as quais representam parte significativa da amostragem (Bush *et al.*, 1990; Walther & Morand, 1998; Poulin, 1998; Zelmer & Esch, 1999) e o Chao 2, eficiente em relação a outros estimadores não-paramétricos (Walther & Moore, 2005).

A distribuição dos parasitas foi verificada a partir de uma análise de correspondência multivariada (ACM) realizada no software SAS 9.3. (SAS Institute Inc., 2014) e elaborada com as espécies mais frequentes de acordo com dados de contagem obtidos nas estações e localidades amostradas.

Os efeitos dos fatores ambientais (estações e locais) e biológicos (CRC, ontogenia e sexo dos hospedeiros) foram testados por meio de um modelo linear generalizado (MLG) para avaliar suas influências na infecção parasitária com o uso do software SAS 9.3 (SAS Institute Inc., 2014). Devido à alta variabilidade e “superdispersão” (overdispersion) nos dados, foi considerada a distribuição Binomial Negativa, a qual possui maior flexibilidade de ajustes (Paula, 2013).

5. Resultados

Dos 496 lagartos capturados (Tabela 1), foram obtidas 207 fêmeas e 289 machos (38 fêmeas e 39 machos juvenis). A média do CRC dos hospedeiros de cada localidade foi: $54,38 \pm 1,10$ (Aiuaba), $56,29 \pm 0,99$ (Barro), $55,17 \pm 0,99$ (Crato) e $64,83 \pm 3,31$ (Lavras da Mangabeira).

Tabela 1. Amostragem de *Ameivula pyrrhogularis* por expedição no Ceará, Brasil. Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira.

Estação/ano	Localidades				Total
	Ai	Ba	Cr	La	
Chuvosa					
2015	32	31	31	31	125
2016	30	30	30	30	120
Seca					
2015	33	30	32	32	127
2016	32	30	30	32	124
Total	127	121	123	125	496

Duzentos e doze hospedeiros estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasita, sendo coletados 1.911 helmintos. A prevalência total foi

42,74%, com a abundância média $3,85 \pm 0,52$ (0 - 128), intensidade média de infecção $8,89 \pm 1,13$ (1 - 128) e riqueza média $1,11 \pm 0,02$ (1 - 3). A helmintofauna foi composta por nove taxa: *Oochoristica travassosi* (Cestoda), cistacantos (Acanthocephala), larvas de nematoide não identificadas, *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp. e *Physaloptera* sp., e adultos de *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpintoi* e *Physalopteroides venancioi* (Nematoda).

Cistacanto de acantocéfalo e *O. travassosi* estiveram presentes em todos locais amostrados, enquanto que *P. cesarpintoi* e *Physaloptera* sp. não foram encontrados apenas em Crato. Os helmintos coletados somente em uma das localidades foram *Cruzia* sp. e *Oswaldofilaria* sp. em Aiuaba, *Parapharyngodon* sp. em Barro e, por fim, larva de nematoide e *P. venancioi* em Crato (Tabelas de 2 a 5).

A maior abundância parasitária foi observada em Aiuaba, na sequência, Lavras da Mangabeira, Crato e Barro. Os helmintos mais prevalentes e dominantes foram: *P. cesarpintoi* em Aiuaba e Lavras da Mangabeira e *O. travassosi* em Barro e Crato (Tabelas de 2 a 6).

Tabela 2. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Aiuaba, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (All) (mínimo - máximo) e Sítios de infecção (SI): C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso.

Helmintos	P%	AM $\pm$ EP	IMI $\pm$ EP	All	SI
Acanthocephala					
Cistacantos	7,87	$0,13 \pm 0,06$	$1,70 \pm 0,52$	1 - 6	E; C; ID
Cestoda					
<i>Oochoristica travassosi</i>	3,94	$0,04 \pm 0,02$	1	1	ID
Nematoda					
<i>Cruzia</i> sp.	0,79	$0,01 \pm 0,01$	1	1	IG
<i>Oswaldofilaria</i> sp.	0,79	$0,02 \pm 0,02$	2	2	C
<i>Pharyngodon cesarpintoi</i>	65,35	$9,95 \pm 1,79$	$15,22 \pm 2,57$	1 - 128	E; ID; IG
<i>Physaloptera</i> sp.	1,57	$0,02 \pm 0,01$	1	1	E
TOTAL	71,65	$10,16 \pm 1,79$	$14,18 \pm 2,37$	1 - 128	

Tabela 3. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Barro, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (AII) (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso.

Helmintos	P%	AM ± EP	IMI ± EP	AII	SI
Acantocephala					
Cistacanto	3,33	0,03 ± 0,02	1	1	C; ID
Cestoda					
<i>Oochoristica travassosi</i>	21,49	0,37 ± 0,08	1,73 ± 0,22	1 - 6	ID
Nematoda					
<i>Pharyngodon cesarpintoi</i>	6,61	1,12 ± 0,48	17 ± 4,66	2 - 36	IG
<i>Parapharyngodon</i> sp.	0,83	0,01 ± 0,01	1	1	IG
<i>Physaloptera</i> sp.	0,83	0,01 ± 0,01	1	1	E
TOTAL	28,1	1,55 ± 0,50	5,50 ± 1,59	1 - 38	

Tabela 4. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Crato, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado.

Helmintos	P%	AM ± EP	IMI ± EP	AII	SI
Acantocephala					
Cistacantos	4,88	0,14 ± 0,07	2,83 ± 1,08	1 - 8	C; E; ID
Cestoda					
<i>Oochoristica travassosi</i>	47,97	1,46 ± 0,23	3,03 ± 0,38	1 - 15	ID
Nematoda					
Larva nematoide	0,81	0,01 ± 0,01	1	1	E
<i>Physalopteroides venancioi</i>	0,81	0,01 ± 0,01	1	1	E
TOTAL	51,22	1,61 ± 0,23	3,14 ± 0,36	1 - 15	

Tabela 5. Comunidade componente dos helmintos associados a *Ameivula pyrrhogularis* de Lavras da Mangabeira, Ceará, Brasil. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI), acompanhadas de erro padrão (EP), Amplitude da intensidade de infecção (mínimo - máximo) e Sítios de infecção: C= cavidade; E= estômago; ID= intestino delgado; IG= intestino grosso.

Helmintos	P%	AM $\pm$ EP	IMI $\pm$ EP	AII	SI
Acantocephala					
Cistacantos	2,40	0,03 $\pm$ 0,02	1,33 $\pm$ 0,33	1 - 2	C
Cestoda					
<i>Oochoristica travassosi</i>	4,80	0,12 $\pm$ 0,06	2,50 $\pm$ 0,76	1 - 6	ID
Nematoda					
<i>Pharyngodon cesarpintoi</i>	12,80	1,73 $\pm$ 0,52	13,50 $\pm$ 2,60	1 - 37	ID; IG
<i>Physaloptera</i> sp.	0,80	0,01 $\pm$ 0,01	1	1	E
TOTAL	19,20	1,89 $\pm$ 0,52	9,83 $\pm$ 2,04	1 - 37	

As comunidades de helmintos de Aiuaba e Barro apresentaram as maiores riquezas e a de Barro foi a mais diversa (Tabela 6). Não houve diferenças significativas entre as diversidades das infracomunidades de cada população hospedeira (Kruskal-Wallis: $H = 0,76$; $p = 0,42$).

Tabela 6. Riqueza e diversidade de espécies da comunidade componente dos helmintos de *Ameivula pyrrhogularis* das quatro localidades do Ceará, Nordeste do Brasil. A- Abundância; R- riqueza; RM- Riqueza média; H'- Índice de diversidade de Shannon-Wiener; d- Índice de dominância de Berger-Parker; Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira.

Local*	A	R	RM $\pm$ EP (AR) [§]	H'	d
Ai	1290	6	1,12 $\pm$ 0,04 (1 - 3)	0,12	0,98
Ba	187	5	1,18 $\pm$ 0,07 (1)	0,71	0,73
Cr	198	4	1,06 $\pm$ 0,31 (1 - 2)	0,36	0,90
La	236	4	1,08 $\pm$ 0,06 (1 - 2)	0,35	0,92

Os estimadores da riqueza de espécies forneceram resultados aproximadamente semelhantes, demonstrando que a amostragem de hospedeiros

realizada no estudo foi adequada para representação da população para inferir sobre a sua fauna parasitária (Figuras 2).

Os taxa considerados mais frequentes foram *O. travassosi*, cistacanto de acantocéfalo e *P. cesarpintoi*. A componente dimensional 1 explica 95.3%, ou seja, apresenta visualmente quase toda variabilidade contida no conjunto de dados e a componente dimensional 2 apresenta os 4.7% da variabilidade restante dos dados. Diante desta representação (Figura 3), *O. travassosi* mostrou melhor distribuição em Barro durante as estações chuvosa e seca de 2016 e em Crato durante a todas as estações, enquanto cistacanto de acantocéfalo se distribuiu independente de fatores espaço-sazonais e *P. cesarpintoi* se mostrou distribuído em todas as estações em Aiuaba e Lavras da Mangabeira, e em Barro, na chuvosa e na seca de 2016 (Figura 3).

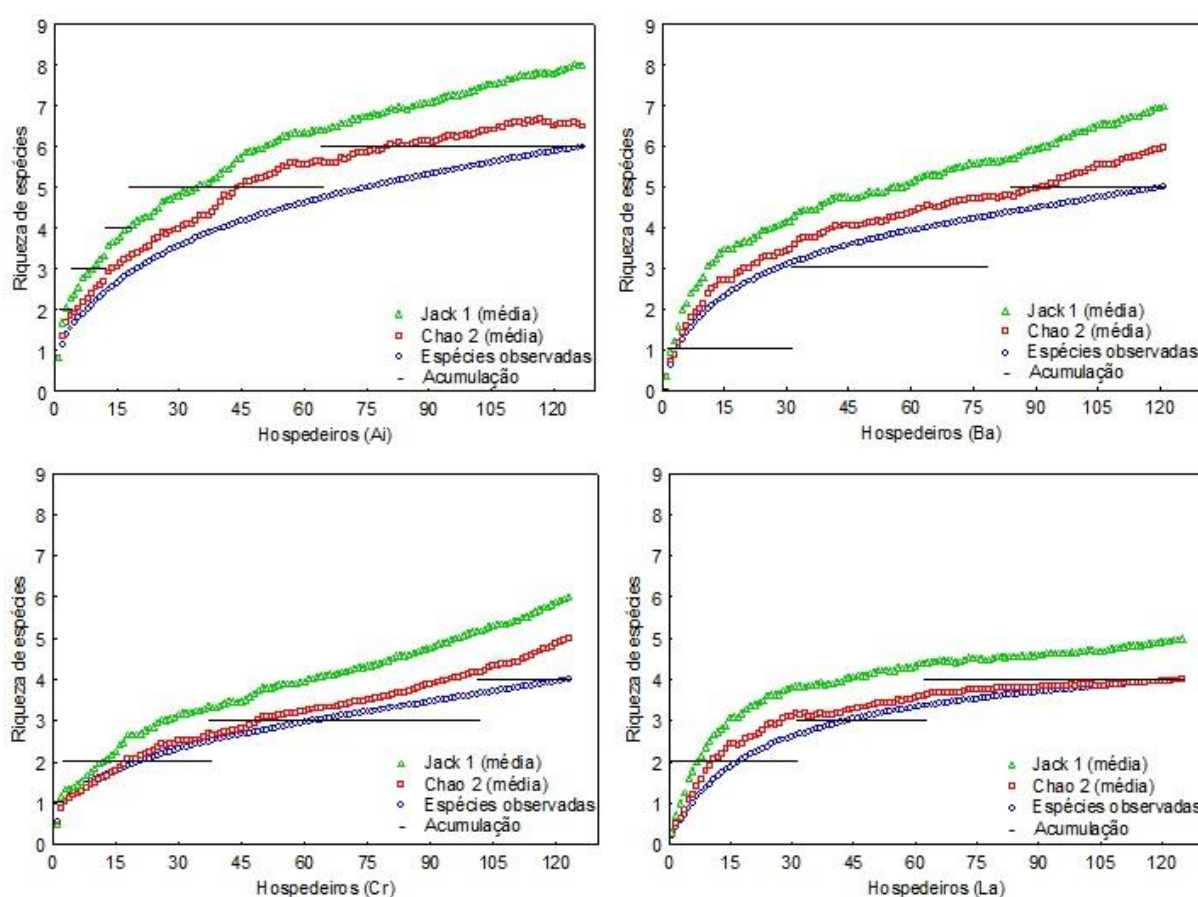


Figura 2. Curvas de acumulação de espécies da comunidade componente dos helmintos de *Ameivula pyrrhogularis* no Ceará, Brasil. Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira.

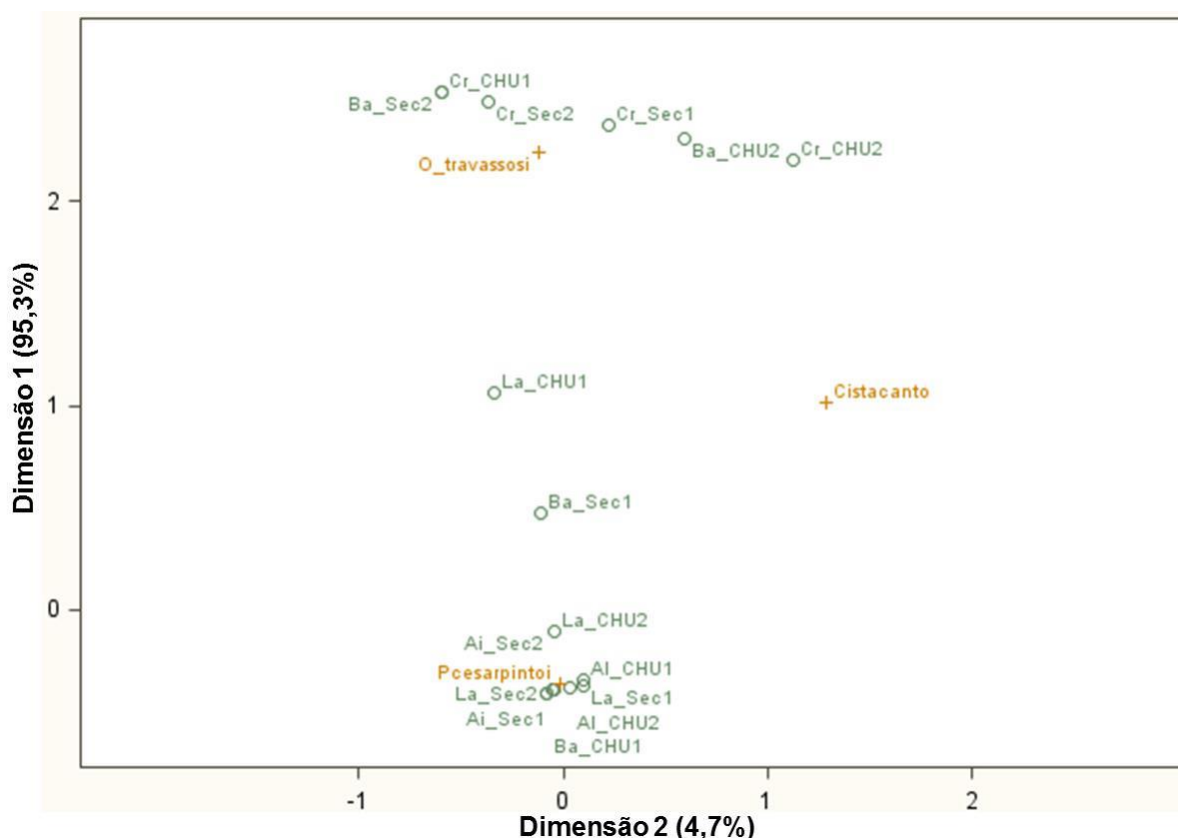


Figura 3. Representação gráfica da análise multivariada de correspondência dos helmintos mais frequentes de *Ameivula pyrrhogularis* de quatro localidades em quatro estações no Ceará, Brasil. Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira; CHU1 e CHU2= Estação chuvosa de 2015 (1) e 2016 (2), respectivamente; Sec1 e Sec2= Estação seca destes mesmos anos.

Os fatores “estação” e “local” foram estatisticamente significativos no MLG, os quais influenciaram na infecção parasitária. Observou-se que não houve relação com ontogenia ($p= 0,1495$), tamanho ($p= 0,6344$) ou sexo do hospedeiro ($p= 0,1283$). Entretanto, as diferenças estatísticas foram constatadas entre duas estações secas ($p<0,0001$) e entre as localidades Aiuaba e Lavras da Mangabeira ($p<0,0001$) (Tabela 6). As demais comparações, que não foram realizadas com a referência, foram testadas baseando-se nas estimativas dos parâmetros do modelo estatístico. Diferenças significativas foram encontradas nas comparações entre estações: seca 2015 e chuvosa 2016 ($p= 0,0031$); chuvosa 2015 e seca 2015 ($p= 0,0022$); entre localidades: Aiuaba e Barro ($p<0,0001$); Aiuaba e Crato ($p<0,0001$).

Tabela 7. Resultado do MLG para averiguar quais fatores ambientais e biológicos que mais influenciaram a abundância de helmintos em *Ameivula pyrrhogularis* de quatro localidades no Ceará, Brasil. Chu-1, Sec-1, Chu-2 e Sec-2 correspondem as estações chuvosa (Chu) e seca (Sec) de 2015 (1) e 2016 (2), respectivamente; Ai- Aiuaba; Ba- Barro; Cr- Crato; La- Lavras da Mangabeira; GL-Graus de liberdade; CRC- comprimento rostro-cloacal; EP- Erro padrão.

Parâmetro	GL	Estimativa	EP	Wald	p
Fêmea	1	-0,3175	0,2088	2,31	0,1283
Macho	0	0	0		
Juvenil	1	-0,4519	0,3135	2,08	0,1495
Adulto	0	0	0		
Chu-1	1	0,4680	0,3577	1,71	0,1907
Chu-2	1	0,5069	0,3417	2,20	0,1380
Sec-1	1	14,144	0,312	20,55	<,0001
Sec-2	0	0	0		
Ai	1	1,8609	0,2720	46,82	<,0001
Ba	1	-0,3451	0,2971	1,35	0,2455
Cr	1	-0,1269	0,2887	0,19	0,6602
La	0	0	0		
CRC	1	-0,0040	0,0084	0,23	0,6344

Os valores “0” expressados para determinados fatores (parâmetros) foram considerados como referência para a análise comparativa das variáveis qualitativas nominais.

6. Discussão

A helmintofauna de *A. pyrrhogularis* é registrada pela primeira vez e foi composta por helmintos que acometem outros lagartos, inclusive a maioria já foi relatada para espécies congêneras (Ávila & Silva, 2010; Ávila *et al.*, 2012; Eloi, 2013; Brito *et al.*, 2014a,b). Porém, pesquisas que envolvem comparações de populações são mais relatadas entre grupos de peixes, aves e mamíferos (Poulin *et al.*, 2010), assim ressaltando a necessidade de maiores pesquisas entre as comunidades de lagartos e seus parasitas na região Neotropical.

Inventários com a fauna de uma determinada área é o passo inicial para conservação, recuperação e o uso racional do meio ambiente (Santos, 2003). Parasitas se apresentam como reguladores naturais das suas populações hospedeiras por modificarem sua ecologia e até padrões morfológicos (Marcogliese, 2004), sendo estes os motivos pelos quais ações de manejo e conservação do

ecossistema deveriam considerar aspectos e parâmetros parasitológicos (Rocha *et al.*, 2000), pois a comunidade de parasitas é quem primeiro reflete os efeitos dos distúrbios antrópicos, sendo considerados indicadores de qualidade ambiental (Gibb & Hochuli, 2002, Laurance *et al.*, 2002), já que a riqueza não é um indicador decisivo das condições ambientais (Aho, 1990; Aguiar *et al.*, 2015).

Parasitas que possuem ciclo de vida indireto, tais como *O. travassossi*, cistacanto, larva nematoide, *Oswaldofilaria* sp., *Physaloptera* sp. e *P. venancioi* (Yamaguti, 1959; 1963; Anderson, 2000), utilizam invertebrados ou vertebrados como hospedeiros intermediários ou paratênicos (Bush *et al.*, 2001). Por outro lado, parasitas de ciclo direto acometem os hospedeiros por via oral ou penetração ativa na pele, desta forma, *Cruzia* sp., *Pharyngodon* sp. e *P. cesarpinto* dependem da condição ambiental para que seus ovos causem infecção quando ingeridos pelos os hospedeiros (Anderson, 2000).

A riqueza de parasitas também varia conforme disponibilidade e uso do habitat, forrageamento, hábitos alimentares, longevidade, tamanho do hospedeiro e (Aho, 1990). Neste contexto, nove *taxa* foram encontrados em *A. pyrrhogularis* e as mínimas diferenças observadas na composição entre as comunidades componente analisadas, podem estar intimamente relacionadas à amostragem, densidade de hospedeiros intermediários, distribuição geográfica das espécies ou pelas flutuações no uso do micro-habitat, assim gerando uma exposição a diferentes helmintos conforme as localidades, como observado em *Ameivula nativo* (Menezes *et al.*, 2004) e *Ameivula ocellifera* (Ribas *et al.*, 1995; Dias *et al.*, 2005; Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b), nos quais registraram para estes hospedeiros, seis e de três a sete espécies de parasitas, respectivamente. Além disso, a maioria dos lagartos infectados apresentou parasitismo por apenas uma espécie de helminto, não abrigando mais que dois ou três *taxa* em todos os estudos (Ribas *et al.*, 1995; Menezes *et al.*, 2004; Dias *et al.*, 2005; Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b).

Na América do Sul, os estudos da fauna parasitária em lagartos vêm aumentando e mostram que a riqueza e diversidade são variáveis (Lima *et al.*, 2017). Tropicoduridae e Scincidae são relatadas como as famílias mais investigadas, porém a estrutura da comunidade é influenciada pela probabilidade de aquisição de parasitas de acordo com as exigências ecológicas de cada espécie hospedeira, sendo os teídeos caracterizados por uma baixa riqueza parasitária (Ávila & Silva,

2010; Macedo *et al.*, 2017). Apesar de que esta riqueza possa ser incrementada conforme exista um maior esforço amostral (Dove & Cribb, 2006), como previram as curvas de acumulação, provavelmente as estimativas indicam a ocorrência de espécies raras (Bush *et al.*, 1990; Walther & Morand, 1998; Poulin, 1998; Zelmer & Esch, 1999; Dove & Cribb, 2006). É sugerido que a amostragem de *A. pyrrhogularis* foi suficiente devido ter apresentado uma riqueza bem similar ao observado para o gênero (Ribas *et al.*, 1995; Menezes *et al.*, 2004; Dias *et al.*, 2005; Ávila *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014a,b).

No geral, a semelhança na composição das infracomunidades locais possivelmente seja um reflexo da biologia dos parasitas e suas interações no ambiente, visto que houve dominância por apenas uma espécie de parasita o que indicou a baixa diversidade. Os helmintos mais prevalentes foram *P. cesarpinto* em Aiuaba e Lavras da Mangabeira, sugerindo que determinados fatores ambientais estejam atuando de forma semelhante nessas áreas e favorecendo suas fases de desenvolvimento, em consequência tornando o hospedeiro mais susceptível a infecção. Sendo que o mesmo ocorre para *O. travassosi* em Barro e Crato, onde é provável que tenha uma maior disponibilidade de hospedeiros intermediários e este também pode ser o motivo que explicaria a presença de cistacanto em todas comunidades componentes, assim, esses três parasitas foram os responsáveis da distribuição de toda a helmintofauna de *A. pyrrhogularis*.

Segundo Aguiar *et al.* (2015), ambientes com antropização são caracterizados pela baixa biodiversidade, pois os parasitas heteroxênicos tem dificuldade de encontrar seus hospedeiros para concluir seu ciclo biológico, ao contrário do que tem sido relatado para parasitas monoxênicos, onde o esperado é uma maior prevalência. Por outro lado, em ambientes conservados, encontra-se alta biodiversidade, uma vez que os parasitas heteroxênicos tendem a ter maiores chances de transmissão pela presença de hospedeiros necessários para concluir seu ciclo de vida. No presente estudo, estas observações podem explicar a estrutura da comunidade dos helmintos de Lavras da Mangabeira, por ser uma área antropizada (MME, 1998; IPECE, 2016), porém Aiuaba, local de conservação (Oliveira & Cruz, 2014), mostrou maior prevalência por helminto monoxênico, enquanto Barro e Crato, onde também ocorreram amostragens em zonas de entornos de locais com atividades humanas (Feitosa *et al.*, 2012; IPECE, 2016;

Sousa *et al.*, 2017), o parasita mais prevalente foi de ciclo de vida heteroxeno. Essas diferenças supostamente estariam relacionadas aos recursos utilizados pelos helmintos, pois em territórios perturbados todo o ecossistema está submetido a alterações (Leal *et al.*, 2003; 2005).

A abundância parasitária não foi influenciada pela ontogenia, tamanho e sexo de *A. pyrrhogularis*. Por mais que estes fatores sejam diferenciados em lagartos (Aho, 1990; Zuk & McKean, 1996; Mesquita & Colli, 2003a), é possível que estejam igualmente susceptíveis a infecção por usarem os mesmos recursos, permanecendo em exposição aos microhabitats adequados para o ciclo de vida dos parasitas, sendo este o padrão também descrito para os níveis de infecção em espécies congênicas nos registros de Menezes *et al.* (2004) e Dias *et al.* (2005). Entretanto Ribas *et al.* (2005) e Brito *et al.*, (2014b) relatam o oposto. Em contrapartida, a abundância dos helmintos indicou variações quanto a flutuações espaço-sazonais, como já observado para *A. ocellifera* (Brito *et al.*, 2014b) e outros lagartos (Sharpilo *et al.*, 2001; Galdino *et al.*, 2014).

A estação seca de 2015 e a localidade Aiuaba foram as responsáveis pelas diferenças significativas na infecção parasitária. A variação sazonal pode alterar comportamentos do hospedeiro, pois em estudo com *A. ocellifera*, Mesquita & Colli, (2003a,b) observaram que por mais que o período reprodutivo seja contínuo, ocorre maiores atividades durante a estação seca, além das disparidades no uso do habitat. Diante disto, *A. pyrrhogularis*, sendo uma espécie congênica, sugere-se que a maior abundância parasitária ocorreu devido a maior exploração do habitat no período da estiagem em 2015 e o ciclo de vida dos helmintos respondeu favoravelmente à exposição das condições oferecidas pelo ambiente nesta época, diferindo das demais estações analisadas. Adicionalmente, as áreas que contribuem com a biologia dos helmintos, o esperado são maiores níveis de infecção no hospedeiro (Thieltges *et al.*, 2008; Timi *et al.*, 2010, Aguiar *et al.*, 2015), sendo Aiuaba a única localidade conservada, onde não há interferências de agricultura, habitação ou pecuária.

7. Conclusão

A variação espaço-sazonal influencia a infecção de endoparasitas associados à *A. pyrrhogularis*, de modo que ambientes mais íntegros tendem a contribuir com determinadas espécies de helmintos conforme as necessidades do seu ciclo biológico. O presente estudo adiciona conhecimento acerca das interações dos fatores abióticos e bióticos com a comunidade de parasitas e enfatiza a importância das investigações sobre ecologia de lagartos junto a relação parasite-hospedeiro em distintos ecossistemas.

8. Referências bibliográficas

- Aguiar, A., Toledo, G.M., Anjos, L.A. & Silva, R.J. (2015) Helminth parasite communities of two *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 (Anura: Leiuperidae) populations under different conditions of habitat integrity in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 75, 4, 963-968.
- Aho, J.M. (1990) Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: Esch G.W., Bush, A.O. & Aho, J.M., (Eds), pp. 157-196 *Parasite Communities: patterns and processes*. New York, USA, Chapman & Hall.
- Amato, J. F.R.; Boeger, W.A. & Amato, S.B. (1991) Protocolos para laboratório coleta e processamento de parasitos do pescado. *Seropédica: Imprensa Universitária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 81p.
- Anderson, R.C., Chabaud, A.G. & Willmott, S. (2009) Keys to the nematode parasites of vertebrates, Archival Volume, CAB International, London, 463p.
- Anderson, R.M. (2000) Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd Edition, CABI Publishing, Wallingford, U.K., Oxon, 650p.
- Andrade-Lima, D. (1981) The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4, 49-163.
- Araujo-Filho, J.A., Brito, S.V., Lima, V.F., Pereira, A.M.A., Mesquita, D.O., Albuquerque, R.L. & Almeida, W.O. (2016) Influence of temporal variation and host condition on helminth abundance in the lizard *Tropidurus hispidus* from north-eastern Brazil. *Journal of Helminthology*, 1-6. doi:10.1017/S0022149X16000225

- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues M.T. & Zaher, H. (2011b) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, northwest of Brazil. *Zootaxa*, 2787, 37-54.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011a) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) of the *C. ocellifer* group, from Bahia, Brazil. *Zootaxa*, 3022, 1-21.
- 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, 543-572.
- Ávila, R.W., Anjos, L.A., Ribeiro, S.C., Morais, D.H., Silva, R.J. & Almeida, W.O. (2012) Nematodes of Lizards (Reptilia: Squamata) from Caatinga biome, Northeastern Brazil. *Comparative Parasitology*, 79, 1, 56-63.
- Bezerra, C.H., Pinheiro, L.T., Melo, G.C., Zanchi-Silva, D., Queiroz, M.S., Anjos, L.A., Harris, D.J. & Borges-Nojosa, D. M. (2016b) Assessing the influence of geographic distance in parasite communities of an exotic lizard. *Acta Parasitologica*, 61, 1, 136-143.
- Brito, S.V., Corso, G, Almeida, A.M., Ferreira, F.S., Almeida, W.O., Anjos, L.A., Mesquita, D.O., Vasconcellos, A. (2014a) Phylogeny and micro-habitats utilized by lizards determine the composition of their endoparasites in the semiarid Caatinga of Northeast Brazil. *Parasitology Research*, 113, 3963-3972.
- Brito, S.V., Ferreira, F.S., Ribeiro, S.C., Anjos, L.A., Almeida, W.O., Mesquita, D.O. & Vasconcellos, A. (2014b) 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, 1163-1169.
- Bush A., Aho J.M., Kennedy C.R. (1990) Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolutionary Ecology*, 4, 1-20.
- Bush, A.O., Lafferty, K. D., Lotz, J.M. & Shostak, A.W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 575-583.

- Bush, A.O., Fernández, J.C., Esch, G.W. & Seed, J.R. (2001) Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, New York, 524pp.
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 345, 101-118.
- 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, 133-137.
- Dove, A.D.M. & Cribb, T.H. (2006) Species accumulation curves and their applications in parasite ecology. Trends in Parasitology, 22, 12, 568-574.
- Eloi, F.J. (2013) Parasitismo em *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata:Teiidae) de quatro ecossistemas do Nordeste brasileiro. Dissertação de Mestrado em Zoologia Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 55 f.
- Feitosa, A.G.S., Marco, C.A., Santos, H.R., Silva, C.S. & Feitosa, J.V. (2012) Diagnóstico sócio-econômico e tecnológico do setor agrícola em alguns municípios da região do Cariri cearense. Holos, 1, 210-225.
- Folstad, I. & Karter, A.J. (1992) Parasites, bright males, and immunocompetence handicap. The American Naturalist, 139, 603-622.
- Galdino C.A.B., Ávila R.W., Bezerra C.H., Passos D.C., Melo G.C. & Zanchi-Silva D. (2014). Helminths infection patterns in a lizard (*Tropidurus hispidus*) population from a semiarid Neotropical area: associations between female reproductive allocation and parasite loads. Journal of Parasitology, 100, 6, 864-867.
- Gibb, H. & Hochuli, D.F. (2002) Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. Biological Conservation, 106, 91-100.
- Goicoechea, N., Frost, D.R., Riva, I., Pellegrino, K.C.M., Sites-Jr, J., Rodrigues, M.T. & Padial, J.M. (2016) Molecular systematics of teioid lizards (Teioidea / Gymnophthalmoidea: Squamata) based on the analysis of 48 loci under tree-alignment and similarity-alignment. Cladistics, 1-48.

- Hammer, O., (2017) PAST: Paleontological Statistics version 3.17. Reference Manual. Natural History Museum, University of Oslo, 258p. <https://folk.uio.no/ohammer/past/>
- IPECE (2016) Perfil básico municipal. Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará. <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/2016-12-16-13-09-40>.
- Janovy, J., Clopton, R. E. & Percival, T. J. (1992) The roles of ecological and evolutionary influences in providing structure to parasite species assemblages. *Journal of Parasitology*, 78, 630-640.
- Lafferty, K.D. & Kuris, A.M. (1999) How environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnology and Oceanography*, 44, 3, 925-931.
- Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Vasconcelos, H.L., Bruna, E.M., Didham, R.K., Stouffer, P.C., Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S. G. & Sampaio, E. (2002) Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation. *Conservation Biology*, 16, 605-618.
- Le Morvan, C., Troutaud, D. & Deschaux. P. (1998) Differential effects of temperature on specific and nonspecific immune defences in fish. *The Journal of Experimental Biology*, 201, 165-168.
- Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J. (2003). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822 p.
- Leal, I.R., Silva, J.M.C., Tabarelli, M. & Lacher JR., T.E. (2005) Changing the Course of Biodiversity Conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19, 3, 701-706.
- Lima, V.F., Brito, S.V., Araujo-Filho, J.A., Teles, D.A., Ribeiro, S.C., Teixeira, A.A.M., Pereira, A.M.A. & Waltécio O. Almeida, W.O. (2017) Helminth parasites of Phyllodactylidae and Gekkonidae lizards in a Caatinga ecological station, northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 17, 4, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0263>
- Macedo, L.C., Gardner, S.L., Melo, F. T. V., Ávila-Pires, T. C. S., Giese, E.G. & Santos, J.N. (2017) Nematodes parasites of teiid lizards from the Brazilian Amazon Rainforest. *Journal of Parasitology*, 103, 2, 176-182.
- Magurran, A.E. (2004) *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Science, 256p.

- Marcogliese, D.J. (2004) Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. *EcoHealth* 1, 151-164
- Menezes, V.A., Vrcibradic, D., Vicente, J.J., Dutra, G.F. & Rocha, C.F.D. (2004) Helminths infecting the parthenogenetic whiptail lizard *Cnemidophorus natio* in a restinga habitat of Bahia State, Brazil. *Journal of Helminthology* 78, 323-328.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003a) The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 37, 498-509.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003b) Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia*, 2003, 285-298.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (1998) Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Diagnóstico do município de Lavras da Mangabeira. Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza, 16p.
- Møller, A.P., Erritzøe, J. & Saino, N. (2003) Seasonal changes in immune response and parasite impact on hosts. *The American Naturalist*, 161, 657-671.
- Nimer, E. (1972) Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34, 3-51.
- Nimer, E. (1989) Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 421p.
- Oliveira, B.H.S., Teixeira, A.A.M., Queiroz, R.N.M., Araujo-Filho, J.A., Teles, D.A. Brito, S.V., Mesquita, D.O. (2017) Nematodes infecting *Anotosaura vanzolinia* (Squamata: Gymnophthalmidae) from Caatinga, northeastern Brazil. *Acta Herpetologica*, 12, 1, 103-108.
- Oliveira, L.S. & Cruz, M.L.B. (2014) Vetores de Pressão sobre a Unidade de Conservação de Proteção Integral: A Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 7, 6, 1126-1132.
- Paula, G.A. (2013) Modelos de regressão com apoio computacional. Instituto de Matemática e estatística. Universidade de São Paulo, 441p.
- Pereira, F.B., Gomides, S.C., Sousa, B.M., Lima, S.S. & Luque, J.L. (2013) The relationship between nematode infection and ontogeny and diet of the lizard

- Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) from the Atlantic Rainforest in Southeastern Brazil. *Journal of Helminthology*, 87, 364-370.
- Perkins, S.L., Kerwin, A.S., Rothschild, A.D. (2008) Patterns of infection of the lizard malaria parasite, *Plasmodium floridense*, in invasive brown anoles (*Anolis sagrei*) in Southwestern Florida. *Parasitology Research*, 104, 1191-1196.
- Pianka, E.R. & Vitt, L.J. (2003) *Lizards: Windows to the evolution of diversity*. Berkeley, CA: University of California Press, 346pp.
- Pietroock, M. & Marcogliese, D. J. (2003) Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. *Trends in Parasitology*, 19, 293-299.
- Poulin, R. (1997) Species richness of parasite assemblages: evolution and patterns. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28, 341-358.
- Poulin R. (1998) Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Journal of Parasitology*, 84, 485-490.
- 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, 1194-1204.
- Poulin, R., Guilhaumon, F., Randhawa, H.S., Luque, J.L. & Mouillot, D. (2010) Identifying hotspots of parasite diversity from species area relationships: host phylogeny versus host ecology. *Oikos*, 1, 1-8.
- Rêgo, A.A. & Ibañez H.N. (1965) Duas novas espécies de *Oochoristica*, parasitas de lagartixas do Peru (Cestoda, Anoplocephalidae). *Memórias do Instituto Oswaldo*, 63, 67-73.
- Ribas, S.C., Rocha, C.F.D., Teixeira-Filho, P.F. & Vicente, J.J. (1995) Helminths (Nematoda) of the lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae): assessing the effect of rainfall, body size and sex in the nematode infection rates. *Ciência e Cultura*, 47, 88-91.
- Rocha, C.F.D., Vrcibradic, D. & Araújo, A.F.B. (2000) Ecofisiologia de répteis de restingas brasileiras, 117-149. In: *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. F. A. Esteves e L. D. Lacerda (Eds.), Macaé, Rio de Janeiro.
- Rózsa, L., Reiczigel, J. & Majoros, G. (2000) Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86,2, 228-232.

- Santos, A.J. (2003). Estimativas de riqueza em espécies. In: Rudran, R., Cullen, L., Valladares-Padua, C. (Orgs.) Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Universidade Federal do Paraná Curitiba, p.19-41.
- SAS Institute Inc. (2014) SAS/QC® 9.3 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., 13p.
- Sharpilo, V.P., Biserkov, V., Kostadinova, A., Behnke, J.M. & Kuzmin, Y.I. (2001) Helminths of the sand lizard, *Lacerta agilis* (Reptilia, Lacertidae), in the Palearctic: faunal diversity and spatial patterns of variation in the composition and structure of component communities. *Parasitology*, 123, 4, 389-400.
- Silva, M.B. & Ávila-Pires, T.C.S. (2013) The genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) in state of Piauí, Northeastern Brazil, with description of a new species. *Zootaxa*, 3681, 4, 455-477.
- Sousa, W.D., Melo, F.K.E. & Sousa, E.P. (2017) Sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro-CE. *Revista Gestão e Sustentabilidade, Ambiental*, 6, 2, 302-327.
- Thieltges, D.W., Jensen, K.T. & Poulin, R. (2008) The role of biotic factors in the transmission of free-living endohelminth stages. *Parasitology*, 135, 407-426.
- Timi, J.T., Lanfranchi, A.L., & Luque, J.L. (2010). Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasilianus* in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns. *International Journal for Parasitology*, 40, 243-254.
- Vicente, J.J., Rodrigues, H. O., Gomes, D.C. & Pinto, R.M. (1993) Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10, 19-168.
- Walther B.A., Morand S. (1998) Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology*, 116, 395-405.
- Walther, B.A. & Moore J. L. (2005). The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography*, 28, 815-829.
- Yamaguti, S. (1959) *Systema Helminthum - Cestodes*. Interscience Publishers, London, 2, 860 p.
- Yamaguti, S. (1963) *Systema Helminthum - Acanthocephalans*. Interscience Publishers, London, 4, 1074p.

Zar, J.H. (2010) Biostatistical analysis. New Jersey, Prentice Hall, Inc., 663p.

Zelmer D.A., Esch G.W. (1999) Robust estimation of parasite componente community richness. *Journal of Parasitology*, 85, 592-594.

Zuk, M. & McKean, K. A. (1996). Sex differences in parasite Infections: patterns and processes. *International Journal for Parasitology*, 26, 10, 1009-1024.

CAPÍTULO 3:**Variação espaço-sazonal na dieta e sua associação com helmintos parasitas em *Ameivula pyrrhogularis* (Squamata: Teiidae) do Ceará, Brasil**

1. Resumo: A dieta de *Ameivula pyrrhogularis* foi investigada quanto à variação espaço-sazonal na composição dos itens alimentares e estes avaliados quanto a sua importância na transmissão de helmintos. Os lagartos foram coletados em quatro localidades da Caatinga, nas estações chuvosa e seca dos anos 2015 e 2016. Os itens alimentares predominantes foram insetos das ordens Isoptera, Coleoptera e Lepidoptera. Apenas variações espaciais foram observadas na dieta. Quanto ao parasitismo, uma prevalência total de 42,74% foi observada, ocasionada por helmintos distribuídos em três grupos: Cestoda, Acanthocephala e Nematoda. Na análise de associação da dieta com a helmintofauna, Coleoptera, Lepidoptera e Orthoptera indicaram correlação com a abundância do cestóide *Oochoristica travassosi*. As flutuações na composição alimentar podem representar mudanças espaciais na disponibilidade de recursos, enquanto que a transmissão de helmintos pode estar relacionada à dieta.

Palavras-chaves: Hábito alimentar; Helmintofauna; Lagarto; Caatinga.

2. Abstract. The diet of *Ameivula pyrrhogularis* was investigated regarding the spatio-temporal variation in the composition of food items and evaluated for their importance in the transmission of helminths. Lizards were collected in four Caatinga locations during rainy and dry seasons of the years 2015 and 2016. The predominant food items were the insect orders Isoptera, Coleoptera, and Lepidoptera. Only spatial variations were observed in the diet. As for parasitism, a total prevalence of 42.74% was observed, caused by helminths distributed in three groups: Cestoda, Acanthocephala, and Nematoda. In the analysis associating diet with helminth fauna, representatives of Coleoptera, Lepidoptera and Orthoptera indicated a correlation with the abundance of the cestode *Oochoristica travassosi*. Fluctuations in food composition may represent changes regarding spatial availability of resources, whereas the transmission of helminths may be related to diet.

Keywords: Feeding habits; Helminthfauna; Lizard; Caatinga.

3. Introdução

A dieta de uma espécie pode ser associada a aspectos ecológicos do ambiente e, assim, fornecer informações quanto à importância e tipos de itens ingeridos, estratégias de forrageamento e interações com outras populações coexistentes, sendo que lagartos são providos de padrões alimentares filogeneticamente bem definidos, dispostos em forrageadores ativos ou sedentários (Huey & Pianka, 1981; Duffield & Bull, 1998; Vitt *et al.*, 2003; Carvalho *et al.*, 2007). A composição da dieta pode variar em função do comportamento, características morfológicas e fisiológicas do animal, além da disponibilidade de recursos no habitat (Duffield & Bull, 1998; Sartorius *et al.*, 1999; Vitt & Pianka, 2007; Rocha *et al.*, 2009). Alterações espaciais e sazonais no ambiente podem influenciar os tipos de presas disponíveis (Pianka, 1970; Rocha, 1996; Teixeira-Filho *et al.*, 2003), mas o consumo contínuo de um determinado tipo de alimento demonstra que, apesar de existirem fatores que predispõem alterações, pouca ou nenhuma diferença na dieta também pode ocorrer (Vrcibradic & Rocha, 1995; 1998; Zalar & Rocha, 2000; Teixeira-Filho *et al.*, 2003).

O gênero *Ameivula* é formado por dez espécies (Goicoechea *et al.*, 2016) e compreende o antigo complexo de *Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825, distribuído do Nordeste do Brasil ao Norte da Argentina (Arias *et al.*, 2011a; b), sendo *Ameivula pyrrhogularis* (“*pyrros*”= cor do fogo; “*gularis*”= garganta) descrita recentemente na Caatinga (Silva & Ávila-Pires, 2013). Esse complexo é caracterizado por lagartos heliófilos, forrageadores ativos, típicos de vegetação aberta em solos arenosos ou rochosos, em bordas de mata e comumente encontrados próximo de habitação humana (Mesquita & Colli, 2003a; b; Pianka & Vitt, 2003; Silva & Ávila-Pires, 2013), com dieta diversificada e composta predominantemente de presas de pequeno porte, como isópteros e larvas de insetos (Magnusson *et al.*, 1985; Mesquita & Colli, 2003a,b; Teixeira-Filho *et al.*, 2003; Menezes *et al.*, 2011), geralmente consumindo presas agregadas ou sedentárias (Huey & Pianka, 1981; Magnusson *et al.*, 1985; Bergallo & Rocha, 1994). Alguns exemplos recentes de pesquisas relacionadas à variação espaço-sazonal na dieta de *Ameivula* indicam tanto ausência de variação sazonal, como encontrado para *A. littoralis* (Teixeira-Filho *et al.*, 2003), como flutuações sazonais nos tipos de presas ingeridas, como em *A. ocellifera* (Sales & Freire, 2015).

O hábito alimentar também pode estar relacionado ao recrutamento de muitos parasitas, os quais contribuem com informações relevantes a respeito das interações entre predadores e presas (Bush, 1990; Lafferty *et al.*, 2008). Parasitas representam uma “diversidade oculta” dentro daquela perceptível no ambiente, constituem uma parte importante da biodiversidade em todos os ecossistemas, além de colaborarem com a manutenção das comunidades locais de hospedeiros e das funções ecossistêmicas (Bush *et al.*, 1997; Poulin & Morand, 2000; Poulin, 2008).

Vários fatores influenciam a composição de endoparasitas e determinam a presença e a abundância de helmintos, entre eles o comportamento dos lagartos (Aho, 1990). É suposto que para forrageadores ativos, que ao se deslocarem por maiores áreas na busca de alimento (Magnusson *et al.*, 1985) mantém o corpo em constante contato com o substrato, pode ocorrer uma maior disponibilidade de infecção principalmente por parasitas monoxenos, os quais não exigem hospedeiros intermediários para completar seus ciclos (Aho, 1990; Bush *et al.*, 2001). Por outro lado, o comportamento mais imóvel de forrageadores senta-e-espera (Magnusson *et al.*, 1985) pode favorecer a maior interação com presas infectadas por parasitas heteroxenos (Aho, 1990; Bush *et al.*, 2001).

A dieta também pode diferenciar a helmintofauna de carnívoros e herbívoros (Roca *et al.*, 2005), com lagartos herbívoros já relatados como mais acometidos por monoxenos (Aho, 1990; Martin *et al.*, 2005; Roca *et al.*, 2005). É importante ressaltar que há duas linhagens evolutivas na família Pharyngodonidae (Nematoda), com espécies de diferentes gêneros parasitando conforme o hábito alimentar do hospedeiro, sendo a estrutura das comunidades de helmintos mais rica e diversa em hospedeiros herbívoros pela facilidade de acidentalmente ingerirem ovos desses nematoides monoxenos presentes em material fecal depositado no ambiente (Roca *et al.*, 2005; Carretero *et al.*, 2006).

Uma vez que as mudanças do ambiente podem influenciar a dieta e esta, por sua vez, ser um dos fatores que contribui na transmissão de parasitas, o objetivo deste estudo foi verificar a existência de variações espaço-sazonais na dieta e sua associação com helmintos parasitas em *A. pyrrhogularis* coletados no Ceará, região Nordeste do Brasil, em área de Caatinga.

4. Materiais e métodos

4.1. Área de estudo

As coletas foram conduzidas em quatro municípios no estado do Ceará (Figura 1): Aiuaba, na Estação Ecológica de Aiuaba (06°36'6,5"S; 40°07'28,5"O); Barro, no Distrito de Cuncas (07°05'15,0"S; 38°43'19,5"O); Crato, no Distrito de Dom Quintino (07°04'20,3"S; 39°28'52,1"O); Lavras da Mangabeira, no Distrito de Quitaiús (06°54'42,8"S; 39°06'46,5"O). Estas localidades apresentam média anual pluviométrica de 562,4 mm, 934,3 mm, 1090,9 mm e 866,4 mm, respectivamente, e estão inseridas na Caatinga, onde a umidade relativa do ar na estação chuvosa (novembro a abril) varia em torno de 80-90% e na estação seca (maio a outubro) de 30-50%, enquanto a temperatura varia de 26 a 30°C ao longo do ano, podendo chegar a 40°C em períodos de estiagem (Nimer, 1972; 1989; Andrade-Lima, 1981; Leal *et al.*, 2003; IPECE, 2016). Esta região apresenta solos rasos, pedregosos, de origem cristalina, com fitofisionomias distribuídas em paisagens arbórea, arbustiva, matas úmidas ou de transição, pastagens e plantios (Andrade-Lima, 1981; Leal *et al.*, 2003; IPECE, 2016).

4.2. Procedimentos de campo e laboratório

As coletas foram realizadas em dois meses da estação chuvosa (fevereiro e março) e dois da estação seca (setembro e outubro) de dois anos consecutivos (2015 e 2016). No campo foi utilizada a metodologia de busca ativa (licença permanente do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO número 29613).

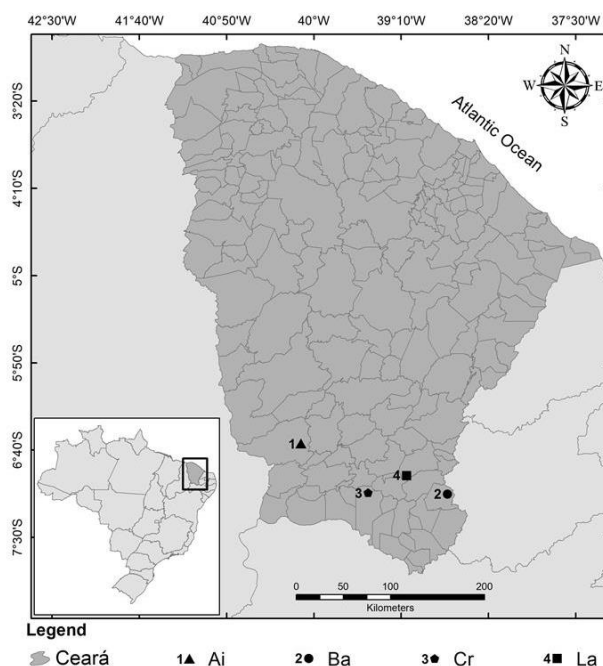


Figura 1. Mapa do Brasil com o Estado do Ceará em destaque, e neste, demarcadas as localidades onde ocorreram as coletas de *Ameivula pyrrhogularis*: Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato e La- Lavras da Mangabeira.

No laboratório os lagartos foram eutanasiados com tiopental sódico Thiopentax[®], necropsiados, fixados em formalina a 10% e mantidos em álcool a 70%. A identificação dos espécimes foi realizada de acordo com Silva & Ávila-Pires (2013). O conteúdo estomacal foi removido e preservado em álcool 70%. Todos os lagartos encontram-se depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Regional do Cariri (URCA-H), Campus de Crato, sob os números de tombo 10297 a 10327, 10347 a 10358, 10360 a 10378, 10481 a 10512, 10542 a 10572, 11147, 11148, 11150 a 11160, 11162, 11165, 11166, 11168, 11169, 11171 a 11184, 11187 a 11194, 11197 a 11214, 11216, 11218 a 11223, 11229 a 11231, 11233 a 11246, 11248 a 11251, 11253 a 11261, 11304, 11306 a 11315 a 11322, 11325 a 11336, 11338 a 11342, 11901 a 12020, 12133 a 12255.

Para análise da dieta foi utilizada metodologia adaptada de estudos da dieta de invertebrados (Carvalho & Uieda, 2009) e peixes de água doce (Motta & Uieda, 2005), com cada estômago aberto separadamente em placa de Petri e os itens consumidos triados e separados em lâminas com glicerina, sendo para cada categoria alimentar determinada a área (mm²) utilizando um papel milimetrado colocado sob a lâmina. A identificação dos itens animais consumidos foi realizada

sob estereomicroscópio binocular e discriminada em Classes e Ordens, consultando as referências de Ruppert *et al.* (2005) e Triplehorn & Jonnson (2011). Folhas e gravetos foram definidos como “Vegetal”, enquanto os exoesqueletos muito fragmentados, oriundos da mastigação a ponto de não permitir a identificação da ordem de Hexapoda, foram agrupados em “Exoesqueleto”.

Nas análises parasitológicas, órgãos e cavidade corporal foram examinados. Os métodos de processamento e triagem dos helmintos seguiram Amato *et al.* (1991). Acantocéfalos e cestoides foram corados pela técnica do carmim clorídrico e diafanizados em creosoto, enquanto nematoides foram clarificados em lactofenol de Amann. As identificações se basearam em Yamaguti (1963), Rêgo & Ibañez (1965), Vicente *et al.* (1993), Anderson *et al.* (2009). Os espécimes foram preservados em álcool 70% e depositados na Coleção Helminológica do Instituto de Biociências (CHIBB), Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, São Paulo, Brasil, sob os tombos de 8189 a 8457.

4.3. Análise dos dados

Os itens alimentares consumidos nas quatro localidades e duas estações do ano foram utilizados para a caracterização da composição alimentar e para verificar a existência de variações espaço-sazonais. Para cada réplica (lagartos que apresentaram conteúdo digestivo) foi calculada a riqueza de itens alimentares consumidos e a amplitude do nicho alimentar. Este último utiliza a medida de Levins, a qual dá mais peso aos recursos utilizados em maior abundância, sendo o valor da medida padronizado para uma escala de 0 (máxima especialização) a 1 (mais generalista) (Krebs, 1999).

Os dados da dieta foram transformados em $\log(x+1)$ e utilizados para a criação de uma matriz de similaridade utilizando a medida de distância de Bray-Curtis. Essa matriz foi utilizada para realizar uma análise de variância multivariada por permutação (PERMANOVA) e uma de variância permutacional de dispersões multivariadas (PERMDISP), com 9.999 permutações e nível de significância de 5%, para testar possíveis diferenças entre os fatores “estação” e “local”. A PERMANOVA gera valores de pseudo-F e P que quando significativo indica que existem disparidades entre os fatores, porém essas diferenças podem ser decorrentes tanto do fator analisado quanto pela dispersão das amostras. Assim, para descobrir a

natureza da diferença, a PERMDISP é aplicada calculando o centroide das amostras de cada grupo e a distância entre cada amostra e seu centroide, gerando um valor de pseudo-F similar à PERMANOVA. Um valor significativo na PERMANOVA e um valor não significativo da PERMDISP indicam que as diferenças entre os grupos comparados são decorrentes do fator analisado e não por efeito de dispersão dos dados (Anderson *et al.*, 2008), sendo neste caso aplicado um teste *pair-wise* a fim de descobrir quais combinações do grupo são diferentes entre si. Estas duas análises de variância também foram aplicadas aos dados de riqueza e amplitude de nicho calculados para cada réplica. Para as análises foi utilizado o software Primer version 6.1.12 & Permanova version 1.0.2 (Primer-E Ltd, 2009).

Os descritores eco-parasitológicos prevalência (P), abundância média (AM) e intensidade média da infecção (IMI), seguidas de erro padrão, foram calculadas conforme Bush *et al.* (1997). A prevalência foi indicada pelo número de hospedeiros infectados, dividido pelo número de lagartos examinados, enquanto a abundância média foi calculada pela proporção entre o total de helmintos recuperados na população hospedeira e o total de hospedeiros analisados (parasitados e não-parasitados). A intensidade média de infecção foi calculada pela proporção entre o total de helmintos encontrados na população hospedeira e o número de hospedeiros parasitados. A fim de verificar a associação da dieta com a helmintofauna encontrada no total de lagartos coletados, foi realizada a correlação de Spearman (r_s) entre a abundância dos parasitas com ciclo heteroxeno com prevalência > 10% (Bush *et al.*, 1990) e cada item alimentar consumido.

5. Resultados

5.1. Dieta

No total foram capturados 496 lagartos, tendo a dieta sido determinada a partir de 452 indivíduos que apresentaram conteúdo digestivo, sendo 215 amostrados na estação chuvosa (56, 51, 56 e 52 de Aiuaba, Barro, Crato e Lavras da Mangabeira, respectivamente) e 237 na seca (62, 54, 59 e 62, respectivamente). Vinte e quatro tipos de itens alimentares foram reconhecidos, incluindo um item de origem vegetal (folhas e gravetos) e os demais de origem animal, estes últimos discriminados ao nível de Classe (Gastropoda, Oligochaeta, Arachnida, Chilopoda e

Diplopoda) e Ordem (Isopoda, Squamata e 13 ordens de Hexapoda, sendo para Coleoptera e Lepidoptera discriminados o estágio de larva e de adulto), além de fragmentos de exoesqueleto não identificados. No geral, as localidades se assemelharam pelo consumo predominante de larvas de Lepidoptera na estação chuvosa e de Isoptera na seca, exceto em Barro na estação seca, onde fragmentos de exoesqueleto e larvas de Coleoptera foram consumidos em porcentual maior que Isoptera (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentual dos itens alimentares consumidos por *Ameivula pyrrhogularis* coletados em quatro localidades (Ai- Aiuaba, Ba- Barro, Cr- Crato, La- Lavras da Mangabeira) e duas estações do ano (C- chuvosa, S- seca). L- larva, A- adulto, Squamata- fragmento de cauda. Média (M) e desvio padrão (DP) da riqueza de itens consumidos e da amplitude do nicho alimentar (padronizada), calculados para o total de lagartos analisados por localidade e estação.

Itens	AiC	BaC	CrC	LaC	AiS	BaS	CrS	LaS
Gastropoda	0,30	0,38	0,54	0,38	0,30	0,45	0,64	0,15
Oligochaeta	1,09	-	0,38	1,04	-	-	-	-
Arachnida	4,79	5,99	3,39	7,32	13,23	9,75	10,38	4,97
Isopoda	-	-	0,27	0,01	-	0,50	0,33	0,15
Chilopoda	0,22	0,98	1,07	1,28	-	0,22	0,13	0,22
Diplopoda	-	0,52	0,07	-	-	-	-	-
Blattodea	-	3,38	0,17	-	-	-	-	0,06
Coleoptera-L	1,42	2,91	1,41	3,49	3,79	15,45	4,71	0,47
Coleoptera-A	1,09	1,88	14,91	2,16	3,36	13,36	15,07	6,51
Diplura	-	-	-	0,33	-	-	-	-
Diptera	-	0,30	1,89	1,13	1,77	-	0,49	0,06
Embioptera	1,24	0,13	1,18	0,19	1,62	0,67	1,45	0,46
Hemiptera	0,91	1,44	0,60	0,31	0,48	2,99	4,03	1,62
Homoptera	2,79	1,70	2,86	0,55	1,48	0,69	0,60	0,39
Hymenoptera	0,85	0,16	1,05	0,40	1,28	0,67	0,37	0,74
Isoptera	19,70	9,98	22,66	13,47	47,85	14,53	29,82	51,63
Lepidoptera-L	26,11	35,02	26,13	31,35	0,47	5,15	0,54	1,81
Lepidoptera-A	2,82	1,65	1,77	7,63	0,57	-	0,66	0,19
Neuroptera	0,46	0,89	0,66	1,73	0,80	0,75	0,32	0,58
Odonata	-	-	-	2,93	-	0,64	-	-
Orthoptera	13,44	10,49	1,98	8,17	2,82	5,13	5,77	9,12
Squamata	-	0,25	-	-	-	-	-	-
Exoesqueleto	20,77	20,12	14,58	15,63	16,17	28,22	21,88	18,48
Vegetal	2,00	1,82	2,43	0,48	4,01	0,85	2,80	2,40
Riqueza - M	3,89	4,08	5,18	3,94	4,23	3,81	3,56	3,79
Riqueza - DP	2,13	2,45	2,49	2,34	1,89	1,71	1,97	1,55
Nicho - M	0,35	0,40	0,39	0,42	0,44	0,43	0,41	0,38
Nicho - DP	0,26	0,26	0,25	0,26	0,30	0,28	0,32	0,24

Apesar de nas duas estações também ter ocorrido elevado consumo de fragmentos de exoesqueleto, com a retirada deste item da análise o mesmo padrão se manteve, com uma diferença espacial e temporal também salientada quando considerados os demais itens com consumo de 10-20% (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2. Síntese dos resultados da análise da dieta de *Ameivula pyrrhogularis* coletados em quatro localidades e duas estações do ano, não considerando os fragmentos de exoesqueleto neste cálculo e indicando os itens consumidos em porcentual >20% e entre 10-20% (ordem decrescente de importância). L- larva, A- adulto.

Localidade	Estação	>20%	10-20%
Aiuaba	chuvosa	Lepidoptera-L, Isoptera	Orthoptera
	seca	Isoptera	Arachnida
Barro	chuvosa	Lepidoptera-L	Orthoptera, Isoptera
	seca	Coleoptera-L, Isoptera	Coleoptera-A, Arachnida
Crato	chuvosa	Lepidoptera-L, Isoptera	Coleoptera-A
	seca	Isoptera	Coleoptera-A, Arachnida
Lavras	chuvosa	Lepidoptera-L	Isoptera, Orthoptera
	seca	Isoptera	Orthoptera

A PERMANOVA aplicada para os dados da dieta indicou diferença significativa ($p < 0,001$) para local (Pseudo-F= 7,895), estação (Pseudo-F= 33,072) e sua interação (Pseudo-F= 3,180), porém a PERMDISP comprovou uma diferença devida ao efeito do fator analisado e não decorrente da dispersão dos dados somente para localidade (Pseudo-F= 0,562 $p = 0,689$). O teste *pair-wise* indicou diferença significativa ($p < 0,001$) para a maioria das duplas de combinação das localidades, com exceção de Aiuaba e Lavras da Mangabeira ($p = 0,224$).

O maior valor de riqueza de itens alimentares consumidos ocorreu em Crato na estação chuvosa e em Aiuaba na seca, enquanto os valores de amplitude de nicho alimentar variaram de 0,35 a 0,44, no geral indicando uma especialização na dieta (Tabela 1). Para a riqueza, a PERMANOVA indicou diferença significativa (Pseudo-F= 4,453; $p = 0,004$) somente para a interação (local x período) e a

PERMDISP comprovou que esta diferença foi devida ao efeito do fator analisado e não decorrente da dispersão dos dados (Pseudo-F= 2,802; $p= 0,109$). O teste *pair-wise* indicou na estação chuvosa uma diferença significativa de Crato com Aiuaba ($p= 0,011$), Barro ($p= 0,022$) e Lavras da Mangabeira ($p= 0,012$), e na estação seca de Crato com Aiuaba ($p= 0,023$). Para a amplitude de nicho a PERMANOVA não indicou diferenças significativas para os três fatores analisados (localidade, estação e sua interação).

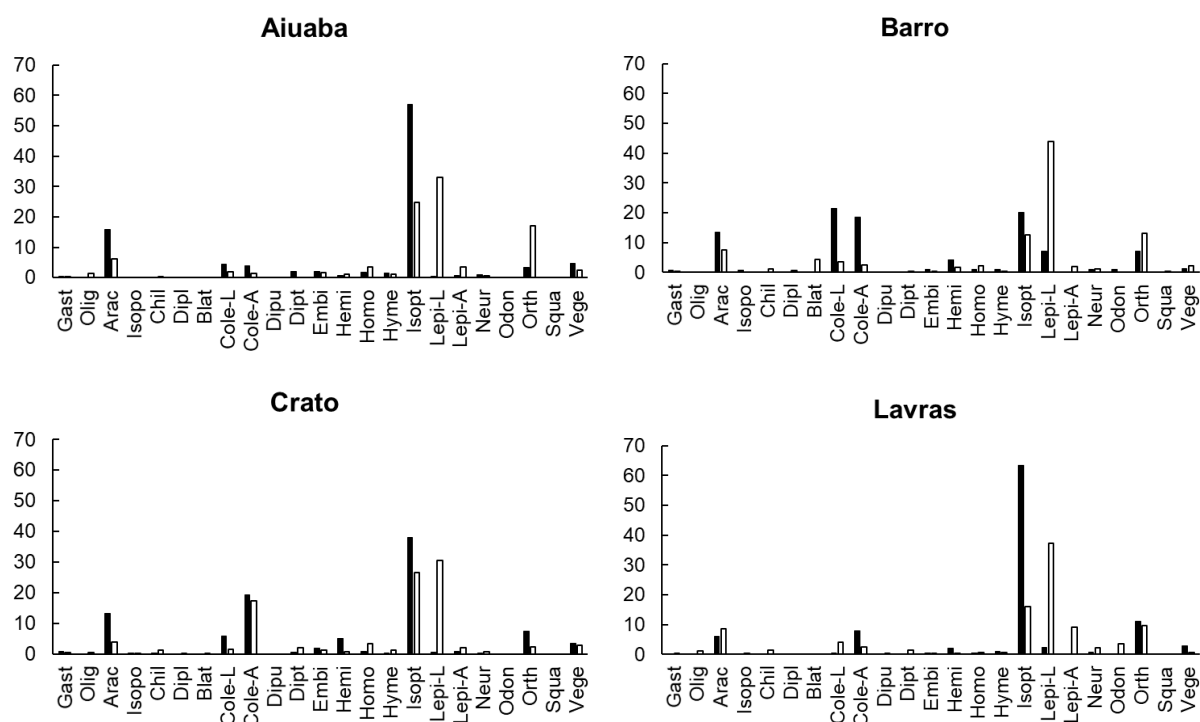


Figura 2. Porcentual dos itens alimentares consumidos por indivíduos de *Ameivula pyrrhogularis* coletados em quatro localidades e em duas estações do ano (barras pretas- seca, brancas- chuvosa). Gast- Gastropoda, Olig- Oligochaeta, Arac- Arachnida, Isopo- Isopoda, Chil- Chilopoda, Dipl- Diplopoda, Blat- Blattodea, Cole- Coleoptera, Dipu- Diplura, Dipt- Diptera, Embi- Embioptera, Hemi- Hemiptera, Homo- Homoptera, Hyme- Hymenoptera, Isopt- Isoptera, Lepi- Lepidoptera, Neur- Neuroptera, Odon- Odonata, Orth- Orthoptera, Squa- Squamata e Vege- Material vegetal; L- larva, A- adulto.

5.2. Helmintofauna

Dentre os 496 lagartos analisados, 212 estavam acometidos por pelo menos um taxa de parasita (Prevalência total de 42,74%). Foram coletados 1.911 helmintos, distribuídos em três grupos: Cestoda (adultos de *Oochoristica travassosi*), Acanthocephala (cistacanto) e Nematoda (larvas encistadas; larvas de *Cruzia* sp., *Oswaldofilaria* sp. e *Physaloptera* sp.; e adultos de *Parapharyngodon* sp., *Pharyngodon cesarpintoi* e *Physalopteroides venancioi*) (Tabela 3).

Os maiores valores de prevalência, abundância média e intensidade média de infecção (Tabela 3) foram observados para *P. cesarpintoi*, que tem ciclo monoxeno, e *O. travassosi*, de ciclo heteroxeno. Assim, a análise da associação da dieta com a helmintofauna foi realizada apenas para *O. travassosi*, indicando correlação com Coleoptera ($r_s = 0,27$; $p < 0,001$), Lepidoptera ($r_s = -0,09$; $p = 0,04$) e Orthoptera ($r_s = -0,10$; $p = 0,02$).

Tabela 3. Prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI) de helmintos parasitas de *Ameivula pyrrhogularis*, coletados no Estado do Ceará, Brasil.

Helminto	P%	AM $\pm$ EP	IMI $\pm$ EP (A)
Cestoda			
<i>Oochoristica travassosi</i>	19,35	0,49 $\pm$ 0,07	2,54 $\pm$ 0,25 (1 - 15)
Acanthocephala			
Cistacanto	4,64	0,08 $\pm$ 0,02	1,83 $\pm$ 0,37 (1 - 8)
Nematoda			
Larva encistada	0,20	0	1
<i>Cruzia</i> sp.*	0,20	0	1
<i>Oswaldofilaria</i> sp.	0,20	0	2
<i>Parapharyngodon</i> sp.*	0,20	0	1
<i>Pharyngodon cesarpintoi</i> *	21,57	3,26 $\pm$ 0,52	15,09 $\pm$ 2,05 (1 - 128)
<i>Physaloptera</i> sp.	0,81	0,01	1
<i>Physalopteroides venancioi</i>	0,20	0	1

AM e IMI representadas por valores de média $\pm$ erro padrão e amplitude (A), mínima e máxima; *Parasitas com ciclo monoxeno.

6. Discussão

6.1. Caracterização da dieta

Ameivula pyrrhogularis apresentou uma dieta com predominância de Lepidoptera, Isoptera e Coleoptera, mas também com elevado consumo de Arachnida e Orthoptera. O alto percentual de fragmentos de exoesqueleto no conteúdo digestivo reforça a especialização de insetos na dieta da espécie. Por outro lado, moluscos, anelídeos, crustáceos, miriápodes, material vegetal e vertebrados foram ingeridos em quantidades reduzidas. Dieta semelhante foi relatada para espécies congêneras que habitam o Cerrado (Vitt, 1991; Mesquita & Colli, 2003a, b), a Restinga (Bergallo & Rocha, 1994; Dias & Rocha, 2007; Menezes, *et al.*, 2008; Santana *et al.*, 2010) e a Caatinga (Vanzolini *et al.*, 1980; Vitt, 1995; Mesquita & Colli, 2003b; Menezes *et al.*, 2011; Santana *et al.* 2010; Sales *et al.*, 2012; Sales & Freire, 2015; Ferreira *et al.*, 2017).

Os forrageadores ativos geralmente detectam suas presas através de sinais químicos captados pela língua (Cooper, 1990), ao se movimentarem por grandes distâncias, e tendem a identificar e optar por ingerir presas agrupadas ou sedentárias, enquanto forrageadores senta-e-espera consomem presas mais móveis (Huey & Pianka, 1981; Magnusson *et al.*, 1985; Bergallo & Rocha, 1994; Zaluar & Rocha, 2000). O teídeo do presente estudo mostrou um comportamento de forrageador ativo, indicado pelo considerável consumo de coleópteros, lepidópteros e isópteros, grupos de insetos de baixa mobilidade e que se encontram agregados no substrato (Pianka, 1986; Menezes *et al.*, 2011), sendo de importante valor nutritivo e auxiliando no balanço hídrico e recursos energéticos para os lagartos (Nagy *et al.*, 1984; Anderson & Karasov, 1988). Aracnídeos e ortópteros, os últimos sendo presas mais móveis, também foram citados dentre os cinco principais itens alimentares observados na dieta de outras espécies de *Ameivula* (Vitt, 1995; Mesquita & Colli, 2003a, b; Menezes *et al.*, 2008; Sales *et al.*, 2012).

É comum lagartos carnívoros, herbívoros ou onívoros consumirem plantas, as quais atuam como complemento alimentar e ainda são consideradas fonte de água em ambientes com escassez hídrica (Schall & Ressel, 1991; Rocha, 1996), podendo em alguns casos também estar vinculadas a processos de zoocoria (Schall & Ressel, 1991; Magnusson & Silva, 1993; Vitt & Carvalho, 1995; Vrcibradic & Rocha,

1996; Vitt *et al.*, 1997; Passos *et al.*, 2013). Porém, o fato de folhas e gravetos terem sido encontrados em pequena quantidade na dieta de *A. pyrrhogularis* sugere que isto tenha sido consequência de uma ingestão acidental.

Segundo Siqueira & Rocha (2008), a saurofagia tem sido comumente descrita para lagartos das famílias Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Liolaemidae, Phyllodactylidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae. O fragmento da cauda de lagarto encontrado no conteúdo digestivo de um indivíduo de *A. pyrrhogularis*, proveniente da localidade Barro, sugere a possibilidade de canibalismo para esta espécie, sendo este comportamento já registrado para *A. ocellifera* (Mesquita & Colli, 2003b; Sales *et al.*, 2010, 2012; Sales & Freire, 2015). O canibalismo tende a ser predatório oportunista para espécies de hábitos generalistas e uma maneira de adquirir benefícios nutricionais ao capturar presas da mesma espécie ou filogeneticamente similares (Mayntz & Toft, 2006). Pode envolver a predação de juvenis por adultos, neste caso o predador de tamanho corporal maior, o que ocorre principalmente em épocas de recrutamento (Siqueira & Rocha, 2008), ou, ao contrário, presas maiores serem predadas pelas menores que, neste caso, não precisariam forragear por longos períodos, devido à grande porção de nutrientes obtidos da presa consumida (Vitt, 2000).

Os ambientes da Caatinga estão submetidos a altos níveis de evapotranspiração, radiação solar e temperaturas, junto a baixas taxas de umidade relativa, flutuações na pluviosidade e manejo do território (Nimer, 1972; Leal *et al.*, 2003, 2005; Chiang & Koutavas, 2004). Ainda pouco se conhece da fauna de insetos associada à fitofisionomia local, a qual além da sua abundância ser favorecida na época de maiores chuvas (Vasconcellos *et al.*, 2010), os níveis de umidade, temperatura, tipo de solo, atividades antrópicas interferem no desenvolvimento de suas populações (Leal *et al.*, 2003; Gusmão & Creão-Duarte, 2004; Moura *et al.*, 2006; Hernández, 2007).

Em ambientes com sazonalidade marcante, como a Caatinga, o esperado são variações sazonais na dieta, pois a produtividade local depende da umidade e do ciclo de precipitações (Janzen & Schoener, 1968; Ab'sáber, 1974; Dunham, 1981). Uma variação sazonal na dieta foi constatada para *A. ocellifera* por Sales & Freire (2015), com Coleoptera e Orthoptera predominantes na estação chuvosa e Hemiptera, Araneae e Orthoptera na estação seca. Porém, no presente estudo,

apesar das pequenas diferenças nos itens mais consumidos em cada estação, houve diferença sazonal somente para a riqueza de itens consumidos e dependendo da localidade analisada. Estes resultados sugerem que a disponibilidade e acessibilidade de algumas presas possa estar relacionada com a estação, levando a uma variação somente na riqueza de itens disponíveis e não na dieta geral. Uma predominância no consumo de Isoptera ao longo do ano como observado no presente estudo, também foi citada para *Ameivula littoralis* e *Ameivula nativa* coletadas em restinga (Teixeira-Filho *et al.*, 2003; Menezes *et al.*, 2008).

As localidades aqui pesquisadas mostram características ambientais com discretas diferenças no tipo de solo, vegetação arbórea-arbustiva, quantidade de áreas abertas e trechos de mata e extensão com desenvolvimento da agricultura e pecuária (Leal *et al.*, 2003; 2005; Chiang & Koutavas, 2004; IPECE, 2016), com exceção de Aiuaba, onde ocorre preservação da biodiversidade (Oliveira & Cruz, 2014). Nestes locais, a variação espacial influenciou significativamente a dieta, possivelmente condicionada a fatores ambientais específicos de cada local, os quais podem estar limitando a ocorrência de alguns artrópodes e, deste modo, interferindo na abundância e disponibilidade de presas de acordo o microhabitat utilizado por *A. pyrrhogularis* (Mesquita & Colli, 2003b; Siqueira *et al.*, 2013). Mudanças na composição alimentar decorrentes de variações geográficas também foram observadas para *A. ocellifera* (Mesquita & Colli, 2003b) e outras espécies de lagartos (Pianka, 1970; Parker & Pianka 1975; Siqueira *et al.*, 2013). Entretanto, não houve diferença na dieta entre os lagartos de Aiuaba e Lavras da Mangabeira, sugerindo que apesar desta última apresentar maior antropização, trechos de vegetação arbórea observados próximos aos açudes que abastecem as duas áreas amostradas, Camarão em Aiuaba e Rosário em Lavras da Mangabeira (MME, 1998; 2005; IBAMA, 2003; Leal *et al.*, 2005; Oliveira & Cruz, 2014; IPECE, 2016), poderiam estar gerando condições similares quanto à disponibilidade dos mesmos tipos de presas.

A maior riqueza de presas consumidas pelos lagartos coletados em Crato na estação chuvosa pode estar relacionada com o maior índice de pluviosidade observado (Brito & Silva, 2012; IPECE, 2016), o que contribui para uma melhor estruturação e manutenção da vegetação (Kolodiuk *et al.*, 2009; Moro, 2015). Em Aiuaba, onde a riqueza de itens consumidos também foi elevada, principalmente na

estação seca, existe um programa de manejo e preservação da diversidade da fauna e flora (Oliveira & Cruz, 2014). Assim, esses resultados sugerem que a riqueza de presas possa estar relacionada com as condições da fitofisionomia (Hernández, 2007; Vasconcellos *et al.*, 2010; Moro, 2015), provavelmente influenciada pelas particularidades de cada localidade (cobertura vegetal, solo, temperatura, pluviosidade, intervenções antrópicas, entre outras). As áreas pesquisadas em Barro, Crato e Lavras da Mangabeira apresentam um forte cenário de atividade humana (MME, 1998; Feitosa *et al.*, 2012; IPECE, 2016; Sousa *et al.*, 2017), em que o uso indevido do território poderia estar alterando a flora e, consequentemente, a fauna de invertebrados associada (Leal *et al.*, 2003, 2005; Hernández, 2007).

O maior consumo de presas sedentárias (Coleoptera e Lepidoptera) ou agrupadas (Isoptera) possivelmente levou *A. pyrrhogularis* a mostrar uma dieta especializada, indicada pela análise da amplitude de nicho, o que difere esta espécie de *A. ocellifera* para a qual foi relatado um comportamento menos seletivo na Caatinga (Sales & Freire, 2015; Ferreira *et al.*, 2017). Segundo a teoria do forrageamento ótimo, o comportamento do organismo está condicionado a localizar, capturar e ingerir alimentos que maximizam o retorno energético, gastando o mínimo de energia, e que predadores geralmente aumentam a variedade de itens alimentares consumidos conforme ocorre a redução da oferta de alimento (Emlen, 1966; MacArthur & Pianka, 1966). Assim, com a escassez de presas, ocorre uma dieta generalista, enquanto que, quando a abundância e a variedade de presas aumentam, a dieta tende a se tornar mais especializada, ambas situações levando em consideração os tipos de recursos disponíveis no ambiente, o que possivelmente explicaria as flutuações na riqueza e composição dos itens alimentares explorados (MacArthur & Pianka, 1966; Janzen & Schoener, 1968; Siqueira *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2017).

Assim, as diferenças espaciais observadas na dieta de *A. pyrrhogularis* podem ser um reflexo de alterações nas suas estratégias de forrageamento e, estas por sua vez, influenciadas por pressões ambientais, sejam estas decorrentes de características locais, variações sazonais ou atividades humanas, o que pode levar a uma especialização no consumo de determinadas presas (Huey & Pianka, 1981; Ferreira *et al.*, 2017).

6.2. Dieta x Helmintofauna

A dieta é comumente ligada a mecanismos pelos quais os parasitas de ciclo heteroxeno infectam seus hospedeiros (Martin *et al.*, 2005). Uma grande variedade de helmintos acomete os lagartos devido à coprofagia, geofagia, ingestão de material vegetal contaminado, presas infectadas ou por via transcutânea (Anderson, 2000).

Com base em dados descritos na literatura para outras espécies congêneras, sugere-se que *Cruzia* sp., *Parapharyngodon* sp. e *P. cesarpinto* tenham um ciclo de vida direto com infecção ocorrendo pela ingestão de ovos em substrato contaminado por partículas fecais (Anderson, 2000). Estes substratos, transportados por formigas ou possivelmente outros invertebrados, podem ser ingeridos no momento em que as presas são tomadas como alimento (Bursey *et al.*, 1996). Desta forma, é possível que a presença dos parasitas de ciclo monoxeno observados no presente estudo tenha ocorrido pelo fato do hospedeiro ingerir fragmentos de exoesqueleto e materiais vegetais contaminados acidentalmente ao capturar suas presas ou ter consumido vetores mecânicos, os quais podem transportar ovos e cistos aderidos em seus corpos (Aho, 1990; Neves *et al.*, 2005; Roca *et al.*, 2005).

Artrópodes e vertebrados são vetores para acantocéfalos e nematoides (Yamaguti, 1963; Anderson, 2000). A presença dos estágios larvais não identificados sugere fortemente que os lagartos atuem como hospedeiros intermediários ou paratênicos (Bush *et al.*, 2001) no ciclo biológico destes helmintos.

Oochoristica spp. podem utilizar baratas, besouros (Hickman, 1963; Schmidt & Allison, 1985), gafanhotos (Wildmer & Olsen, 1967) e outros insetos (Conn, 1985) em seu ciclo de vida. Embora o ciclo biológico de *O. travassossi* seja desconhecido e dada a correlação positiva quanto a sua ocorrência e à de insetos das ordens Coleoptera, Lepidoptera e Orthoptera na dieta de *A. pyrrhogularis*, é possível que estas presas, sejam hospedeiros intermediários deste cestóide.

Ainda que não tenha sido testada a correlação entre os itens alimentares e a abundância de *Physaloptera* sp. e *P. venancioi*, devido à baixa prevalência entre os lagartos analisados, alguns artrópodes descritos previamente como possíveis hospedeiros destes parasitas (Goldberg & Bursey, 1989; Jones, 1995; Bursey *et al.*,

1996) foram também registrados na dieta do lagarto aqui estudado, tais como centopeias, baratas, besouros, cupins, grilos, gafanhotos e outros artrópodes. Este fato permite associar a infecção dos hospedeiros com a ingestão de tais presas. A transmissão de *Oswaldofilaria* sp., também com baixa prevalência, ocorre através na inoculação de mosquitos vetores, os quais provavelmente sejam responsáveis pela presença desse helminto, uma vez que estão expostos em ambientes com presença da Ordem Diptera (Mackerras, 1953; Pereira *et al.*, 2010).

7. Conclusão

Este estudo, além de fornecer a caracterização dos tipos de itens alimentares consumidos, pode auxiliar no conhecimento acerca da importância relativa da dieta e estratégias do forrageamento de *A. pyrrhogularis*, bem como direcionar maiores investigações sobre a fauna de invertebrados em ambientes de Caatinga. No mais, a interação de invertebrados e parasitas é de extrema relevância para compreender o ciclo biológico de helmintos com ciclo heteroxeno e suas formas de transmissão. Assim, as informações aqui apresentadas também podem contribuir com pesquisas da ecologia de lagartos da região Neotropical.

8. Referências bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. (1974) O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, 43, 1-139.
- Aho, J.M. (1990) Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. 157-196 in Esch G.W., Bush, A.O. & Aho, J.M., (Eds). *Parasite Communities: Patterns and Processes*. New York, USA, Chapman & Hall.
- Anderson, R.A. & Karasov, W.H. (1988) Energetics of the lizard *Cnemidophorus tigris* and life history consequences of food acquisition mode. *Ecological Monographs*, 58, 79-110.
- Amato, J.F.R.; Boeger, W.A. & Amato, S.B. (1991) Protocolos para laboratório coleta e processamento de parasitos do pescado. *Seropédica: Imprensa Universitária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 81p.

- Anderson, M.J. Gorley, R.N. and Clarke, K.R. (2008) PERMANOVA for PRIMER: guide to software and statistical methods. Plymouth Marine Laboratory: Plymouth, 214p.
- Anderson, R.C., Chabaud, A.G. & Willmott, S. (2009) Keys to the nematode parasites of vertebrates, Archival volume, CAB International, London, 463p.
- Anderson, R.M. (2000) Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd Edition, CABI Publishing, Wallingford, U.K., Oxon, 650p.
- Andrade-Lima, D. (1981) The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, 4, 49-163.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011a) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, Northwest Brazil. *Zootaxa*, 2787, 37-54.
- Arias, F., Carvalho, C.M., Rodrigues, M.T. & Zaher, H. (2011b) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) of the *C. ocellifer* group, from Bahia, Brazil. *Zootaxa*, 3022, 1-21.
- Bergallo, H.G. & Rocha, C.F.D. (1994) Spatial and trophic niche differentiation in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics. *Australian Journal of Ecology*, 19, 72-75.
- Brito, D.S. & Silva, J.M.O. (2012) Estudo dos impactos pluviométricos e os eventos extremos no município de Crato-CE. *Revista Geonorte*, 2 ed, 1, 5, 964-976.
- Burse, C.R.; Goldberg, S.R. & Woolery, D.N. (1996) *Oochoristica pianakai* sp. n. (Cestoda: Linstowiidae) and Other Helminths of *Moloch horridus* (Sauria: Agamidae) from Australia. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 63, 2, 215-221.
- Bush, A.O., 1990. Helminth communities in avian hosts: determinants of pattern. In: Esch, G., Bush, A.O., Aho, J. (Eds.), *Parasite Communities: Patterns and Processes*. Chapman & Hall, London, 197-232.
- Bush, A.O., Aho, J.M. & Kennedy, C.R. (1990) Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolutionary Ecology*, 4, 1 - 20.
- Bush, A.O., Fernández, J.C., Esch, G.W. & Seed, J.R. (2001) *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press, New York, 524p.

- Bush, A.O., Lafferty, K. D., Lotz, J.M. & Shostak, A.W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 575-583.
- Carretero, M.A., Roca, V.; Martin, J.E., Llorente, G.A., Montori, A.M., Santos, X. & Mateos, J. (2006) Diet and helminth parasite in the Gran Canaria giant lizard, *Gallotia stehlini*, 20, 105-117.
- Carvalho, A.L.G., Silva, H.R., Araújo, A.F.B., Alves-Silva, R. & Silva-Leite R.R. (2007) Feeding ecology of *Tropidurus torquatus* (Wied) (Squamata, Tropiduridae) in two areas with different degrees of conservation in Marambaia Island, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 24, 1, 222-227.
- Carvalho, E.M. & Uieda, V.S. (2009) Diet of invertebrates sampled in leaf-bags incubated in a tropical headwater stream. *Zoologia*, 26, 4, 694-704.
- Chiang, J.C.H. & Koutavas, A. (2004) Tropical flip-flop Connection. *Nature*, 432, 684-685.
- Conn, D.B. (1985) Life cycle and postembryonic development of *Oochoristica anolis* (Cyclophyllidae: Linstowiidae). *The Journal of Parasitology*, 71, 1, 10-16.
- Cooper, W.E. 1990. Prey odor detection by teiid and lacertid lizards and the relationship of prey odor detection to foraging mode in lizard families. *Copeia*, 1990, 1, 237-242.
- Dias, E.J.R. & Rocha, C.F.D. (2007) Niche differences between two sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus abaetensis* and *C. ocellifer*, Teiidae) in the restinga habitat of northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 67, 1, 41-46.
- Duffield, G.A. & Bull, C.M. (1998) Seasonal and ontogenetic changes in the diet of the Australian skink *Egernia stokesii*. *Herpetologica*, 54, 3, 414-419.
- Dunham, A.E. (1981) Populations in a fluctuating environment: the comparative population ecology of the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Miscellaneous Publications of Museum of Zoology, University of Michigan*, 158, 1-62.
- Emlen, J.M. (1966) The role of time and energy in food preference. *The American Naturalist*, 100, 611-617.

- Feitosa, A.G.S., Marco, C.A., Santos, H.R., Silva, C.S. & Feitosa, J.V. (2012) Diagnóstico sócio-econômico e tecnológico do setor agrícola em alguns municípios da região do Cariri cearense. *Holos*, 1, 210-225.
- Ferreira, A.S., Silva, A.O.S., Conceição, B.M.C & Faria, R.G.F. (2017) The diet of six species of lizards in an area of Caatinga, Brazil. *Herpetological Journal*, 26, 151-160.
- Goicoechea, N., Frost, D.R., Riva, I., Pellegrino, K.C.M., Sites-Jr, J., Rodrigues, M.T. & Padial, J.M. (2016) Molecular systematics of teioid lizards (Teioidea / Gymnophthalmoidea: Squamata) based on the analysis of 48 loci under tree-alignment and similarity-alignment. *Cladistics*, 1-48.
- Goldberg, S.R.; Bursey, C.R. (1989) *Physaloptera retusa* (Nematoda, Physalopteridae) in naturally infected sagebrush lizards *Sceloporus graciosus* (Iguanidae). *Journal of Wildlife Diseases*, 25, 425-429.
- Gusmão, M.A.B. & Creão-Duarte, A.J. (2004) Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e Caatinga no estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21, 3, 491-498.
- Hernández, M.I.M. (2007) Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. *Oecologia Brasiliensis*, 11, 3, 356-364.
- Hickman, V.V. (1963) The Biology of *Oochoristica vacuolata* Hickman (Cestoda). *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 97, 81-104.
- Huey, R.B. & Pianka, E.R. 1981. Ecological consequences of foraging mode. *Ecology*, 62, 991-999.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) (2003) Plano de prevenção e combate aos incêndios florestais da Estação Ecológica de Aiuaba. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Aiuaba, 19p.
- IPECE (2016). Perfil básico municipal. Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará. <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/2016-12-16-13-09-40>
- Janzen, D.H. & Schoener, T.W. (1968). Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology* 49, 1, 96-110.

- Jones, H.I. 1995. Gastric nematode communities in lizards from the Great Victoria Desert, and an hypothesis for their evolution. *Australian Journal of Zoology*, 43,141-164.
- Kolodiuk, M.F.; Ribeiro, L.B. & Freire, E.M.X. (2009) The effects of seasonality on the foraging behavior of *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (Squamata: Tropiduridae) living in sympatry in the Caatinga of northeastern Brazil. *Zoologia* 26, 3, 581-585.
- Krebs, C.J. (1999) *Ecological Methodology*. 2ns ed. California: Addison Wesley Longman, 620p.
- Lafferty, K.D., Allesina, S., Arim, M., Briggs, C.J, De Leo, G., Dobson, A.P., Dunne, J.A., Johnson, P.T.J.J., Kuris, A.M., Marcogliese, D.J., Martinez, N.D., Memmott, J., Marquet, P.A., McLaughlin, J.P., Mordecai, E.A., Pascual, M., Poulin, R. & Thieltges, D.W. (2008) Parasites in food webs: the ultimate missing links. *Ecology Letters* 11, 533-546.
- Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J. (2003). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822 p.
- Leal, I.R., Silva, J.M.C., Tabarelli, M. & Lacher-JR., T.E. (2005) Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19, 3, 701-706.
- MacArthur, R.H. & Pianka, E.R. (1966) On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100, 603-609.
- Mackerras, M. J. (1953) Lizard filaria: Transmission by mosquitoes of *Oswaldofilaria chlamydosauri* (Breinl) (Nematoda: Filarioidea). *Parasitology*, 43, 1-2, 1-3.
- Magnusson, W.E., Paiva, L.J., Rocha, R.M., Franke, C.R., Kasper, L.A. & Lima A.P. (1985) The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica*, 41, 324-332.
- Magnusson, W.E. & Silva, E.V. (1993) Relative effects of size, season and species on the diets of some Amazonian savanna lizards. *Journal of Herpetology*, 27, 380-385.
- Martin, J.E., Llorente, G.A., Roca, V., Carretero, M.A., Montori, A., Santos, X. and Romeu, R. (2005) Relationship between diet and helminths in *Gallotia caesaris* (Sauria: Lacertidae). *Zoology (Jena, Germany)*, 108, 2, 121-130.

- Mayntz, D. & Toft, S. (2006) Nutritional value of cannibalism and the role of starvation and nutrient imbalance for cannibalistic tendencies in a generalist predator. *Journal of Animal Ecology*, 75, 288-297.
- Menezes, V.A., Dutra, G.F. & Rocha, C.F.D. (2008) Feeding habits of the endemic tropical parthenogenetic lizard *Cnemidophorus natio* (Teiidae) in a restinga area of the northeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 42, 2575-2583.
- Menezes, V.A.; Van-Sluys, M.; Fontes, A.F. & Rocha, C.F.D. (2011) Living in a caatinga-rocky field transitional habitat: ecological aspects of the whiptail lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) in northeastern Brazil. *Zoologia* 28, 1, 8-16.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003a) The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 37, 3, 498-509.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003b) Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia*, 2003, 285-298.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (1998) Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Diagnóstico do município de Lavras da Mangabeira. Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza, 16p.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (2005) Hidrogeologia da bacia sedimentar de Lavras da Mangabeira. In: Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Rede Cooperativa de Pesquisa, 37p.
- Moro, M.F., Macedo, M.B., Moura-Fé, M.M., Castro, A.S.F. & Costa, R.C. (2015) Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia*, 66, 3, 717-743.
- Motta, R.L. & Uieda, V.S. (2005) Food web structure in a tropical stream ecosystem. *Austral Ecology*, 30, 58-73.
- Moura, F.M.S., Vasconcellos, A., Araffljo, V.F.P. & Bandeira, A.G. (2006) Seasonality in foraging behaviour of *Constrictotermes cyphergaster* (Termitidae, Nasutitermitinae) in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Insectes Sociaux*, 53, 472-479.
- Nagy, K.A.; Huye, R.B. & Bennett, A.F. (1984) Field energetics and foraging mode of Kalahari lacertid lizards. *Ecology*, 65, 2, 588-596.

- Neves, D.P., Melo, A.L., Linardi, P.M. & Vitor, R.W.A. (2005) *Parasitologia Humana*. 11ed. Atheneu, São Paulo, 494p.
- Nimer, E. (1972) Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34, 3-51.
- Nimer, E. (1989) *Climatologia do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 421p.
- Oliveira, L.S. & Cruz, M.L.B. (2014) Vetores de Pressão sobre a Unidade de Conservação de Proteção Integral: A Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 7, 6, 1126-1132.
- Parker, W.S. & Pianka, E.R. (1975) Comparative ecology of populations of the lizard *Uta stansburiana*. *Copeia*, 1975, 615-632.
- Passos, D.C., Zanchi, D., Souza, I.H.B., Gallão, M.I. & Borges-Nojosa, D.M. (2013) Frugivory of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) by *Ameivula ocellifera* (Squamata: Teiidae) in a coastal area of northeastern Brazil. *Salamandra*, 49, 4, 234-236.
- Pereira, F.B., Souza-Lima, S. & Bain, O. (2010) *Oswaldofilaria chabaudi* n. sp. (Nematoda: Onchocercidae) from a South American tropidurid lizards (Squamata: Iguania) with an update on Oswaldofilariinae. *Parasite*, 17, 307 - 318.
- Pianka, E.R. & Vitt L.J. (2003) *Lizards: windows to the evolution of diversity*. University of California Press, 333p.
- Pianka, E.R. (1970) Comparative autecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. *Ecology*, 51,4, 703-720.
- Pianka, E.R. (1986) *Ecology and natural history of desert Lizards*. New Jersey, Princeton University Press, 201p.
- Poulin, R. & Morand, S. (2000) The diversity of parasites. *Quarterly Review of Biology*, 75, 277-293.
- Poulin, R. (2008) *Evolutionary ecology of parasites*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 342p.
- Primer-E Ltd (2009) *Primer version 6.1.12 & Permanova + version 1.0.2*.
- Rêgo, A.A. & Ibañez H.N. (1965) Duas novas espécies de *Oochoristica*, parasitas de lagartixas do Peru (Cestoda, Anoplocephalidae). *Memórias do Instituto Oswaldo*, 63, 67-73.

- Roca, V., Carretero, M.A., Llorente, G.A., Montori, A. & Martin, J.E. (2005) Helminth communities of two lizard populations (Lacertidae) from Canary Islands (Spain): host diet-parasite relationships. *Amphibia-reptilia*, 26, 535-542.
- Rocha, C.F.D. (1996) Seasonal shift in lizard diet: The seasonality in food resources affecting the diet of *Liolaemus lutzae* (Tropiduridae). *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 48, 4, 264-269.
- Rocha, C.F.D., Van-Sluys, M., Vrcibradic., D., Kiefer, M.C., Menezes, V.A. & Siqueira, C.C. (2009) Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. *Oecologia Brasiliensis*, 13, 1, 115-131.
- Ruppert, E.E.; Fox, R.S. & Barnes, R.D. (2005) *Zoologia dos Invertebrados*. 7ª edição. Editora Roca, São Paulo, 1145p.
- Sales, R.F.D.; Ribeiro, L.B. & Freire, E.M.X. (2010) *Cnemidophorus ocellifer* (Spix's Whiptail). Cannibalism. *Herpetological Review*, 41, 2, 217-218.
- Sales, R.F.D., Ribeiro, L.B., Jorge, J.S. & Freire, E.M. (2012) Feeding habits and predator-prey size relationships in the whiptail lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) in the semiarid region of Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 7, 2, 149-156.
- Sales, R.F.D. & Freire, E.M.X. (2015). Diet and foraging behavior of *Ameivula ocellifera* (Squamata: Teiidae) in the Brazilian semiarid Caatinga. *Journal of Herpetology*, 49, 4, 579-585.
- Santana, G.G., Vasconcellos, A., Gadelha, Y.E.A., Vieira, W.L.S., Almeida, W.O., Nóbrega, R.P. & Alves, R.R.N. (2010) Feeding habits, sexual dimorphism and size at maturity of the lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Spix, 1825) (Teiidae) in a reforested restinga habitat in Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70, 2, 409-416.
- Sartorius, S.S., Vitt, L.J., Colli & G.R. (1999) Use of naturally and anthropogenically disturbed habitats in Amazonian rainforest by the teiid lizard *Ameiva ameiva*. *Biological Conservation*, 90, 91-101.
- Schall, J.J. & Ressel, S. (1991) Toxic plant compounds and the diet of the predominantly herbivorous lizard, *Cnemidophorus arubensis*. *Copeia*, 1991, 111-119.

- Schmidt, G.D. & Allison, B. (1985) *Oochoristica novaezealandae* n. sp. (Cestoda: Anoplocephalidae from a New Zealand skink, *Leiopisma nigriplantare maccanni* Hardy, 1977. New Zealand Journal of Zoology, 12, 137-139.
- Silva, M.B. & Ávila-Pires, T.C.S. (2013) The genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) in state of Piauí, Northeastern Brazil, with description of a new species. Zootaxa, 3681, 4, 455-477.
- Siqueira, C.C & Rocha, C.F.D. (2008) Predation by lizards as a Mortality source for Juvenile lizards in Brazil. South American Journal of Herpetology, 3: 82-87.
- Siqueira, C.C.; Kiefer, M.C., Van Sluys, M. & Rocha, C.F.D. (2013) Variation in the diet of the lizard *Tropidurus torquatus* along its coastal range in Brazil. Biota Neotropica, 13, 3, 94-101.
- Sousa, W.D., Melo, F.K.E. & Sousa, E.P. (2017) Sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro-CE. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, 6, 2, 302-327.
- 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.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. (2011) Estudo dos insetos. Tradução da 7ª edição de Borror and delong's introduction to the study of insects. Cengage Learning, São Paulo, 809p.
- Vanzolini, P.E., Ramos-Costa, A.M. & Vitt, L.J. (1980) Répteis das caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciência, 161p.
- Vasconcellos, A.; Andreazze, R.; Almeida, A.M.; Araujo, H.F.P.; Oliveira, E.S. & Oliveira, U. (2010) Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, 54, 471-476.
- Vicente, J.J., Rodrigues, H. O., Gomes, D.C. & Pinto, R.M. (1993) Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis. Revista Brasileira de Zoologia, 10, 19-168.
- Vitt, L.J. (1991) An introduction to the ecology of Cerrado lizards. Journal of Herpetology, 25, 1, 79-90.
- Vitt, L.J. (1995) The ecology of tropical lizards in the caatinga of Northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History, 1, 1-29.

- Vitt, L.J. & Carvalho, C.M. (1995) Niche partitioning in a tropical wet season: lizards in the lavrado area of northern Brazil. *Copeia*, 2, 305-29.
- Vitt, L.J.; Zani, P.A.; Caldwell, J.P.; Araújo, M.C. & Magnusson, W.E. (1997) Ecology of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in the Amazon Region of Brazil. *Copeia*, 4, 745-757.
- Vitt, L.J. 2000. Ecological consequences of body size in neonatal and small-bodied lizards in the neotropics. *Herpetological Monographs*, 14, 388-400.
- Vitt, L.J., Pianka, E.R., Cooper Jr., W.E. & Schwenk, K. (2003) History and the global ecology of squamate reptiles. *The American Naturalist*, 162, 1, 44-60.
- Vitt, L.J., Pianka, E.R. (2007) Lizard Ecology: The evolutionary consequences of foraging mode, ed. Reilly, S.M., McBrayer, L.D. & Miles, D.B. In: *Feeding ecology in the natural world*, p. 141-142. Cambridge University Press, 546p.
- Vrcibradic, D. & Rocha, C.F.D. (1995). Variação sazonal na dieta de *Mabuya macrorhynca* (Sauria, Scincidae) na restinga da Barra de Maricá. *Oecologia Brasiliensis*, 1, 143-153.
- Vrcibradic, D. & Rocha, C.F.B. (1996) Ecological differences in tropical sympatric skinks (*Mabuya agilis* and *M. macrorhyncha*) in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology* 30, 60-7.
- Vrcibradic, D. & Rocha, C.F.D. (1998) The ecology of the skink *Mabuya frenata* in an area of rock outcrops in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, 32, 2, 229-237.
- Widmer, E.A. & Olsen, O.W. (1967) The life history of *Oochoristica osheroffi* Meggitt, 1934 (Cyclophyllidea: Anoplocephalidae). *The Journal of Parasitology*, 53, 2, 343-349.
- Yamaguti, S. (1963) *Systema Helminthum: Acanthocephala*. Interscience Publishers, London, 4, 1074p.
- Zaluar, H. L. T. & Rocha, C. F. D. (2000) Ecology of the wide-foraging lizard *Ameiva ameiva* (Teiidae) in a sand dune habitat of Southeast Brazil: Ontogenetic, sexual and sexual trends in food habits, activity, thermal biology, and microhabitat use. *Ciência e Cultura*, 52, 2, 101-107.