



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



**Nematóides parasitos de *Blattella germanica* Linnaeus, 1767  
(Blattodea: Blattellidae) e *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758  
(Blattodea: Blattidae) em *habitat* urbanos no nordeste do Brasil**

JOYCE DA CUNHA XAVIER NUNES

Crato – CE  
2018

**JOYCE DA CUNHA XAVIER NUNES**

**Nematóides parasitos de *Blattella germanica* Linnaeus, 1767  
(Blattodea: Blattellidae) e *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758  
(Blattodea: Blattidae) em *habitat* urbanos no nordeste do Brasil**

Dissertação apresentada à Universidade  
Regional do Cariri – URCA, para defesa  
no Programa de Pós-graduação em  
Bioprospecção Molecular

**Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida**

**Orientador**

**Prof. Dr. Francisco Assis Bezerra da Cunha**

**Coorientador**

**Crato – CE  
2018**

**JOYCE DA CUNHA XAVIER NUNES**

**Nematóides parasitos de *Blattella germanica* Linnaeus, 1767  
(Blattodea: Blattellidae) e *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758  
(Blattodea: Blattidae) em *habitat* urbanos no nordeste do Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri-URCA, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 27/07/2018

Banca Examinadora



**Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida (Orientador)**

Universidade Regional do Cariri - URCA



**Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila (Avaliador)**

Universidade Regional do Cariri - URCA



**Prof. Dr. Fabrício Hiroiuki Oda (Avaliador)**

Universidade Estadual de Maringá- UEM

## **Dedicatória**

À estrela guia,  
minha avó Marina Bezerra da Cunha  
(*in memoriam*)

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador o professor Dr. Waltécio de O. Almeida, por ter acreditado na minha capacidade, pelos seus ensinamentos e valioso apoio intelectual que contribuíram decisivamente para que esta dissertação pudesse ser concluída.

Ao meu tio, mentor e coorientador o professor Dr. Francisco Assis Bezerra da Cunha, pelo suporte, críticas e sugestões que promoveram a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Fabrício H. Oda, pela amabilidade e solicitude durante o desenvolvimento do trabalho.

A professora Dra. Nora B. Camino pela grande contribuição na identificação das espécies estudadas.

A equipe da Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato-SAAEC pelo enorme auxílio nas coletas das baratas.

Aos professores do mestrado Dr. Robson W. Ávila, Dr. Leandro C. L. Verde, Dr. Irwin Rose A. de Menezes e Dr. Samuel C. Ribeiro, pela honra de compartilhar de seus conhecimentos.

Aos meus colegas de trabalho, colegas de mestrado, companheiros de laboratório e coleta, pela amizade e parceria.

A secretária do PPBM Manuela Fernandes, pela atenção e colaboração.

Aos meus pais Jayme Félix e Zélia Cunha, por tudo que fizeram por mim ao longo da minha vida. Espero poder ter sido merecedora do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação.

Aos meus irmãos Jayze Cunha, Jayme Félix Júnior e a minha prima-irmã Frances Marina Cunha, meus orgulhos e fonte de inspiração, me espelho muito em vocês.

A minha amiga de infância e comadre Dra. Cláudia Villaça, por todo apoio afetivo e intelectual desde a seleção do mestrado até a finalização da dissertação.

Ao meu esposo Thomás Edson, com todo meu amor e gratidão pelo seu apoio e paciência durante as minhas ausências, meu companheiro de todas as horas. Amo-te!

A minha filha Marina Félix, que deu um sentido especial à minha existência e por sempre me proporcionar momentos de alegria.

Aos meus familiares e amigos pelo carinho, pela força e coragem que souberam me transmitir.

“A vida é um milagre além da  
nossa compreensão, e deveríamos  
reverenciá-la mesmo quando  
temos de lutar contra ela”.

**Rachel Carson**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Objetivo Geral</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	<b>16</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Local de Estudo</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Hospedeiros</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Coleta dos Hospedeiros e Parasitos</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Identificação de espécimes de parasitos</b>	<b>21</b>
<b>3.5. Análise de Dados</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>22</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização do município de Crato no sul do estado do Ceará, nordeste do Brasil. 17
- Figura 2.** Locais pesquisados para a coleta de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana*: A) Mercado Público Central Walter Peixoto e B) na rede de esgoto do Canal do Rio Granjeiro. 18
- Figura 3.** Espécimes de *Blattella germanica*: A) fêmea, B) macho e C) ninfa. 19
- Figura 4.** Espécimes de *Periplaneta americana*: A) fêmea, B) macho e C) ninfa. 20
- Figura 5.** Trato digestório de *Periplaneta americana* removido para exame parasitológico. 20
- Figura 6.** Fêmeas de *Blattophila* sp. (A), *Cameronia* sp. (B) *Hammerschmidtella* sp. (D) e ovo de *Enterobius* sp. e (C) encontrado no intestino posterior de baratas. 23



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Nematóides parasitos de baratas sinantrópicas descritos por ecorregião **12**
- Tabela 2.** Prevalência, abundância e intensidade média das espécies de nematóides encontradas no trato gastrointestinal de fêmeas, machos e ninfas de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* coletadas em dois habitat urbanos no município de Crato, sul do Ceará, nordeste do Brasil. **24**

## RESUMO

As baratas *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* possuem ampla distribuição pelas Américas, porém dados sobre a helmintofauna associada a essas espécies são pouco conhecidos. O objetivo do estudo foi investigar os helmintos associados à *B. germanica* e *P. americana* coletadas no período de fevereiro a outubro de 2017 no Mercado Público Municipal e proximidades do Canal do Rio Granjeiro no município de Crato, Ceará, Brasil e os índices parasitológicos (prevalência, abundância média e intensidade média) das infecções. Cada amostra foi dissecada, seu trato digestório removido e separado em três partes: intestino anterior, médio e posterior, aberta com uma incisão longitudinal, onde foram analisados separadamente sob o estereomicroscópio. Um total de 282 baratas foram coletadas, 138 espécimes de *Blattella germanica* com prevalência total de 33,3% (138/46) e 144 espécimes de *Periplaneta americana* com prevalência total de 40,97% (144/59). Quatro gêneros de nematóides do intestino posterior das baratas foram identificados: *Hammerschmidtella* sp. e *Blattophila* sp. foram encontrados em ambas espécies de baratas, *Cameronia* sp. foi registrada somente em *B. germanica* e *Enterobius* sp. em *P. americana*. Este é um dos poucos trabalhos realizados no Brasil com espécies simpátricas, o que destaca a necessidade de novas investigações em diferentes ecossistemas, a fim de encontrar padrões de prevalência, abundância e intensidade de infecção em blatódeos na América do Sul.

**Palavras-chaves:** Oxyuridae, Thelastomatidae, *Blattophila*, *Hammerschmidtella*, *Cameronia*, *Enterobius*.

## ABSTRACT

Cockroaches *Blattella germanica* and *Periplaneta americana* are widely distributed throughout the Americas, but data on helminthofauna associated with these species are poorly understood. The objective of the study was to investigate the helminths associated with *B. germanica* and *P. americana* collected from February to October 2017 in the Municipal Public Market and near the Rio Granjeiro Canal in the Crato city, Ceará, Brazil and parasitological indices (prevalence, mean abundance and mean intensity) of infections. Each sample was dissected, its digestive tract removed and separated into three parts: anterior, middle and posterior intestine, opened with a longitudinal incision, where they were analyzed separately under the stereomicroscope. A total of 282 cockroaches were collected, 138 specimens of *B. germanica* with a total prevalence of 33.3% (138/46) and 144 specimens of *P. americana* with a total prevalence of 40.97% (144/59). Four genera of nematodes from the posterior gut of the cockroaches were identified: *Hammerschmidtella* sp. and *Blattophila* sp. were found in both cockroach species, *Cameronia* sp. was recorded only in *B. germanica* and *Enterobius* sp. in *P. americana*. This is one of the few works carried out in Brazil with sympatric species, which highlights the need for new investigations in different ecosystems in order to find patterns of prevalence, abundance and infection intensity in blatodes in South America.

**Key-words:** Oxyuridae, Thelastomatidae, *Blattophila*, *Hammerschmidtella*, *Cameronia*, *Enterobius*.

## 1. INTRODUÇÃO

As baratas (Blattaria) são insetos terrestres da ordem Blattodea que habitam os mais variados ambientes, como florestas tropicais e temperadas, pradarias, brejos, região costeira e deserto, (BELL, 1982) presentes no planeta há pelo menos 320 milhões de anos (CRESPO, 2012; BECCALONI; EGGLETON, 2013; BECCALONI, 2014). O hábito alimentar detritívoro, onívoro, a associação com bactérias simbióticas e seu grande potencial reprodutivo (THYSSEN *et al.*, 2004) contribuíram para a sua sobrevivência (OYEBANJI *et al.*, 2014). Cerca de 4.641 espécies de baratas são atualmente reconhecidas (BECCALONI, 2014). Entre essas espécies, *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767), *Blatta orientalis* (Linnaeus, 1758), *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758) e *Supella longipalpa* (Fabricius, 1798) são consideradas pragas por serem sinantrópicas com potencial para veicular uma variedade de patógenos, como bactérias, fungos, helmintos protozoários e vírus (PONCE, 2005) incluindo nematóides (PAI *et al.*, 2003, 2005; LEMOS *et al.*, 2006; MUKHA *et al.*, 2006; GHOSH, 2017).

O parasitismo de nematóides sobre *B. germanica* e *P. americana* e outras espécies de baratas têm sido relatados em diferentes ecorregiões do planeta (Tabela 1), a classificação de ecorregiões. Na região Neotropical, nematóides parasitando *P. americana* foram relatados na Argentina, Brasil, Equador, Guadalupe, Santa Lúcia e Peru, enquanto que relatos de nematóides de *B. germanica* foram documentados somente no Brasil (Figura 1). Entretanto, informações ecológicas sobre nematofauna de *B. germanica* e *P. americana* são limitados no Brasil. Schwenk (1926) relata sobre a fauna parasitológica dos blattideos do Brasil. Pessoa e Correia (1926) descrevem uma nota sobre os parasitas de baratas domésticas, os autores encontraram *Blatticola blattae* e *Blatticola aegyptiaca* parasitando *B. germanica*. Kloss (1966) faz uma revisão de nematóides de Blattaria no Brasil, onde encontra *Leidynema appendiculata* e *Hammerschmidtella diensingi* parasitando *P. americana* em São Paulo. Thyssen (2004) descreve o papel dos insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar e discute a intensidade de parasitas encontrados em Blattodea, relatando a ocorrência de nematóides em *P. americana* coletadas em São Paulo, mas não aprofundou os estudos com a identificação das espécies.

Este estudo apresenta informações sobre a composição de espécies de nematóides de *B. germanica* e *P. americana* em dois habitat urbanos no município de

Crato, sul do estado do Ceará, nordeste do Brasil. Também são apresentadas a prevalência, abundância média, intensidade média, análises acerca da existência de diferenças nas abundâncias de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros e as diferenças na abundância entre fêmeas e machos, as possíveis correlações entre o comprimento e a abundância dos parasitos, as diferenças na abundância entre fêmeas, machos e a relação dos hospedeiros parasitados e não parasitados das espécies de nematóides encontrado em fêmeas, machos e ninfas dos hospedeiros pesquisados.

**Tabela 1.** Nematóides parasitos de baratas sinantrópicas descritos por ecorregião

REGIÃO	HOSPEDEIRO	PARASITA	CITAÇÃO
<b>NEOÁRTICA</b>			
Canadá	<i>Periplaneta Americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i>	Pawlik, 1966; Hominick; Davey, 1972
Canadá	<i>Periplaneta Americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i>	Hominick; Davey, 1972, 1973
Estados Unidos	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Chitwood, 1930; Bozeman, 1942; Caij; Mai, 2011
Estados Unidos	<i>Eurycotis floridana</i>	<i>Euryconema paradisa</i>	Chitwood; Chitwood, 1933
Estados Unidos	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i>	Dobrovolny; Ackert, 1934
Estados Unidos	<i>Periplaneta americana</i> <i>Blattella fuliginosa</i>	<i>Leidynema appendiculata</i>	Feldman, 1972
Estados Unidos	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Thelastoma bulhoesi</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i>	McCallister; Schmidt, 1981; McCallister, 1988
Estados Unidos	<i>Periplaneta australasiae</i> <i>Pycnoscelus surinamensis</i>	<i>Blattophila peregrinate</i>	Carreno, 2017
Estados Unidos	<i>Periplaneta americana</i> <i>Blattella germanica</i> <i>Nauphoeta cinérea</i>	<i>Neoaplectana</i> sp.	Abd-Elgawad <i>et al.</i> , 2017
<b>AFROTROPICAL</b>			
Madagascar	<i>Blatta</i> sp.	<i>Thelastoma pachyjuli</i>	Waerebeke, 1969
Madagascar	<i>Blattella germanica</i>	<i>Cephalobellus ovumglutinosus</i>	Waerebeke, 1978
Madagascar	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i>	Waerebeke, 1978
<b>PALEÁRTICA</b>			
Bulgária	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i>	Nedelchev <i>et al.</i> , 2013
Checoslováquia	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Sobolev, 1937

Checoslováquia	<i>Blatta orientalis</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i> <i>Thelastoma bulhoesi</i>	Groschaft, 1956
Checoslováquia	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Thelastoma bulhoesi</i>	Groschaft, 1956
Egito	<i>Blatta orientalis</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Galeb, 1877
Egito	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i> <i>Blatticola aegyptiaca</i>	Galeb, 1877, 1879
Egito	<i>Blattella germanica</i>	<i>Steinernema carpocapsae</i>	El-Kady <i>et al.</i> , 2015
França	<i>Blattella germanica</i> <i>Ectobius lapponicus</i> <i>Lobolampra subáptera</i> <i>Loboptera decipiens</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Jarry; Jarry, 1963
França	<i>Blatta orientalis</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i>	Jarry; Jarry, 1963
França	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Jarry; Jarry, 1963
Japão	<i>Periplaneta fuliginosa</i>	<i>Leydinema appendiculata</i>	Ozawa <i>et al.</i> , 2014
Japão	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Thelastoma bulhoesi</i>	Ozawa <i>et al.</i> , 2014; Vicente <i>et al.</i> , 2016
Japão	<i>Periplaneta fuliginosa</i>	<i>Leydinema appendiculata</i>	Vicente <i>et al.</i> , 2016
Japão	<i>Periplaneta americana</i> <i>Periplaneta fuliginosa</i>	<i>Leidynema appendiculata</i>	Vicente <i>et al.</i> , 2016
Iraque	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Thelastoma bulhoesi</i> <i>Blatticola blattae</i> <i>Gordius robustus</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Al-Mayali; Al-Aredhi, 2017
Rússia	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Sobolev, 1937

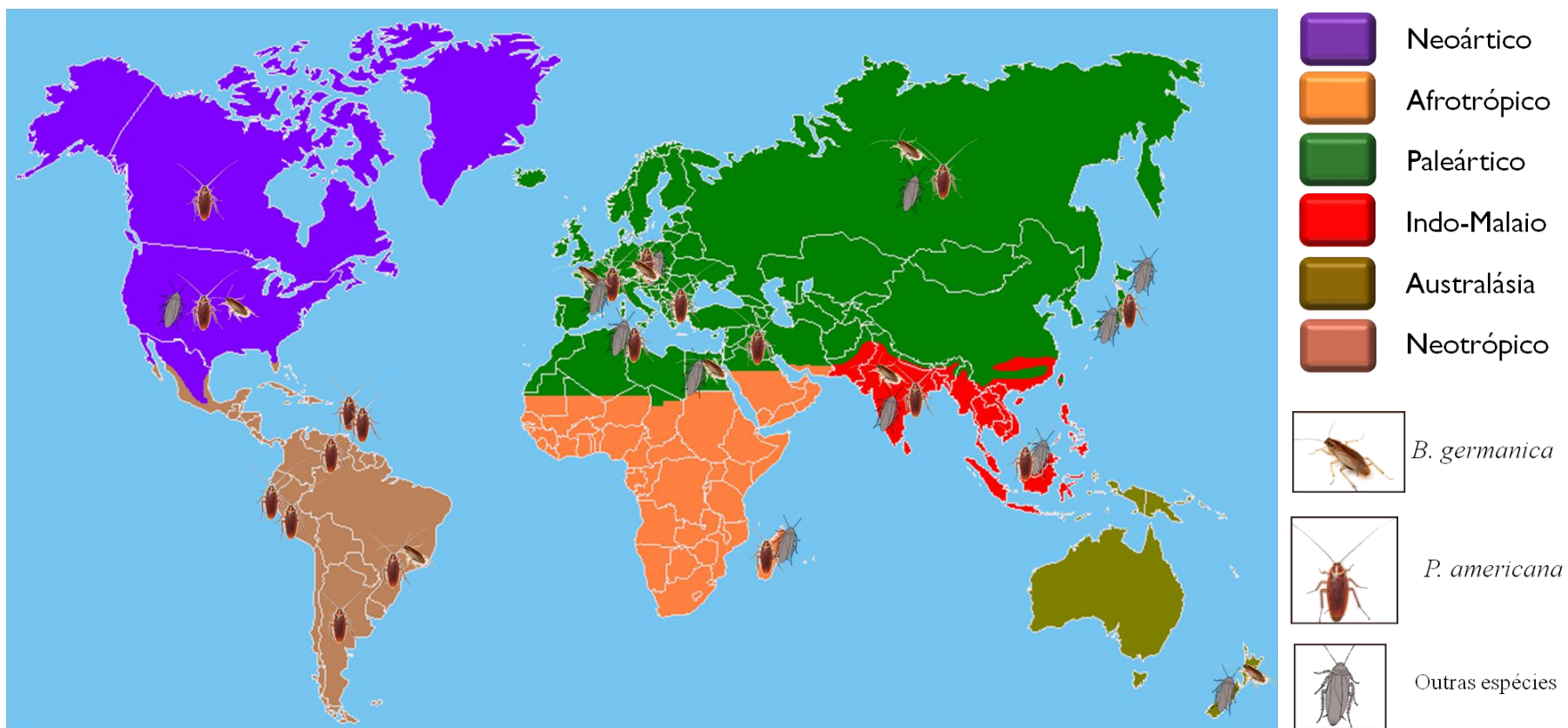
Tunísia	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Thelastoma</i> sp. <i>Thelastoma icemi</i>	Jarry; Jarry, 1963; Strand; Brooks, 1977
<b>INDO-MALAIA</b>			
India	<i>Periplaneta americana</i> <i>Blattella germanica</i>	<i>Binema mirzaia</i>	Basir, 1940
India	<i>Supella supellectilium</i>	<i>Blattophila supella</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Basir, 1941
India	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i> <i>Schwenkiella icemi</i> <i>Thelastoma alli</i>	Pal; Singh, 2014
India	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i> <i>Thelastoma</i> sp.	Ghosh, 2017
Malásia	<i>Blatta orientalis</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Leidynema appendiculata</i> <i>Schwenkiella icemi</i> <i>Thelastoma singapourensis</i>	Leong; Paran, 1966
Malásia	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculatum</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i> <i>Thelastoma singapourensis</i> <i>Protrellina aurifluus</i> <i>Severianoia severianoii</i> <i>Schwenkiella icemi</i>	Leong; Paran, 1966
<b>AUSTRALÁSIA</b>			
Nova Zelândia	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Zervos, 1988
<b>NEOTRÓPICO</b>			
Argentina	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Thelastoma domesticus</i>	Camino; Quelas, 2008
Argentina	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella laplatae</i>	Camino <i>et al.</i> , 2013
Brasil	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola blattae</i>	Pessoa; Correa, 1926; Schwenk, 1926



Brasil	<i>Blattella germanica</i>	<i>Blatticola aegyptiaca</i>	Schwenk, 1926
Brasil	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculata</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Kloss, 1966
Brasil	<i>Periplaneta australasiae</i>	<i>Leidynema appendiculata</i> <i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Kloss, 1966
Equador	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Cephalobellus ovumglutinosus</i>	Sinnott <i>et al.</i> , 2015
Guadalupe Santa Lúcia	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Acugutturus parasiticus</i> <i>Cephalobellus tipulae</i>	Hunt, 1980; Marti Jr <i>et al.</i> , 2000
Peru	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Leidynema appendiculatum</i> <i>Thelastoma bulhoesi</i>	Iannacone <i>et al.</i> , 1999
Peru	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Hammerschmidtella diesingi</i>	Fernández <i>et al.</i> , 2001
Venezuela	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Thelastoma</i> spp. <i>Hammerschmidtella</i> spp.	Cazorla Perfetti <i>et al.</i> , 2015

---

**Figura 1.** Parasitismo sobre *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* e outras espécies de baratas nas ecorregiões do planeta.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

- Determinar a composição de espécies de nematóides parasitos das baratas *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* coletadas em dois habitat urbanos no município de Crato, sul do estado do Ceará, nordeste do Brasil.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Determinar as taxas de prevalência, abundância média e intensidade média de nematóides nas populações de *B. germanica* e *P. americana* em estudo;
- Avaliar se existe diferença nas abundâncias de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros;
- Verificar as possíveis correlações entre o comprimento e a abundância dos parasitos;
- Definir as diferenças na abundância entre fêmeas, machos e ninfas;

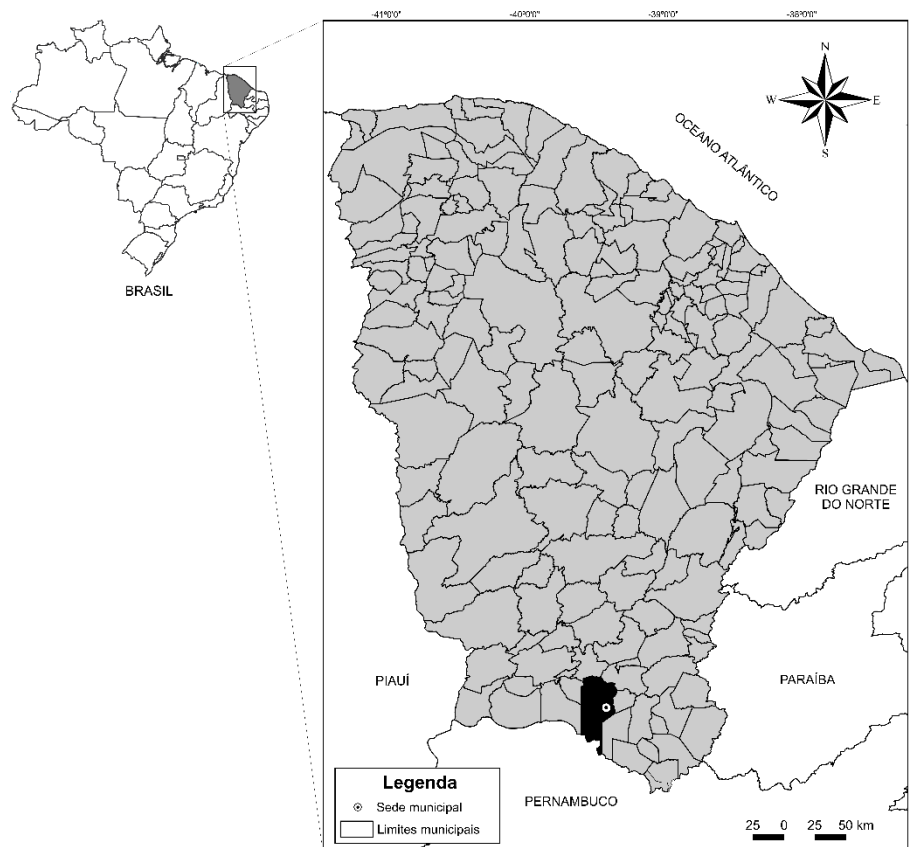
### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Local de Estudo

O presente estudo foi realizado na área urbana do município de Crato ( $07^{\circ}14'03''$  S,  $39^{\circ}24'34''$  O), sul do estado do Ceará, nordeste do Brasil (Fig. 1). As coletas das baratas foram realizadas nos seguintes locais:

- Mercado Público Walter Peixoto ( $07^{\circ}13'45,4''$  S,  $39^{\circ}24'29,4''$  O) (Fig. 2A): local onde ocorre a comercialização de produtos alimentícios primários e onde congrega uma ampla quantidade de pessoas provindas de todas as partes do município e regiões circunvizinhas.
- Esgoto do canal do Rio Granjeiro ( $07^{\circ}13'45,2''$  S,  $39^{\circ}24'26,2''$  O) (Fig. 2B): o rio corta o centro do Crato e recebe maior volume de dejetos sanitários devido a falta de saneamento. O canal principal passa pelo bairro do Sossego e Centro da cidade. Suas formas foram alteradas com as obras de urbanização do rio, transformando-o em um canal.

**Figura 2.** Localização do município de Crato no sul do estado do Ceará, nordeste do Brasil.



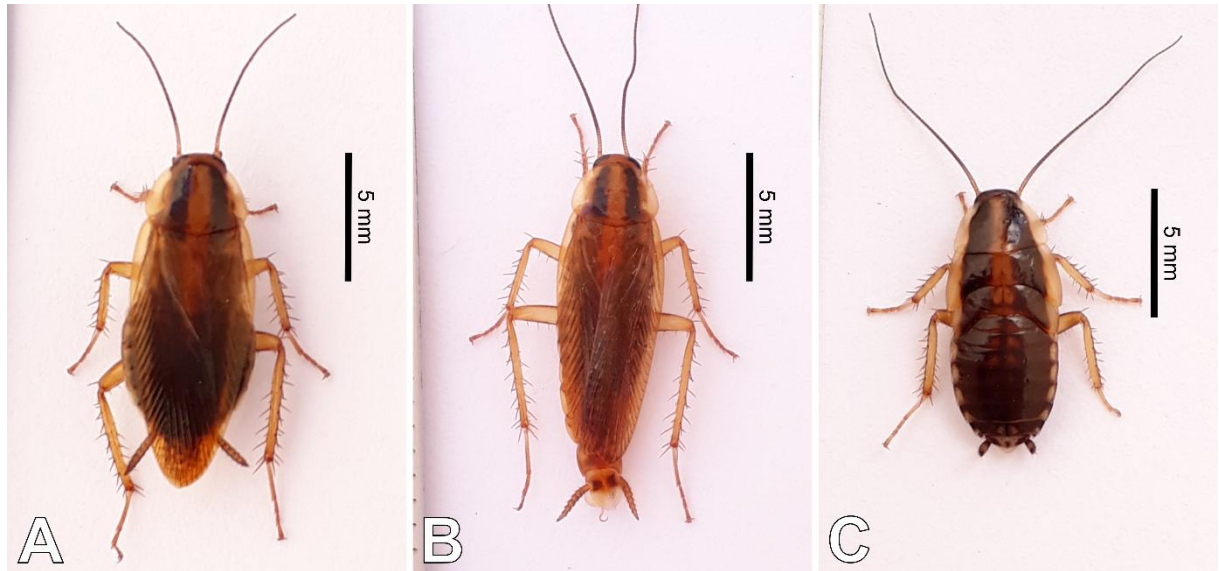
**Figura 3.** Locais pesquisados para a coleta de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana*: A) Mercado Público Central Walter Peixoto e B) Canal do Rio Granjeiro.



### 3.2. Hospedeiros

As baratas do gênero *Blattella* pertencem à família Blattellidae, sendo *B. germanica* (Fig. 3) uma das espécies presentes no meio urbano e amplamente distribuída no mundo. São comumente encontradas em casas, restaurantes, depósitos, hospitais e outros tipos de edificações (GUIMARÃES, 1984). De tamanho reduzido, com 10 a 14 mm de comprimento (LOPES, 2005). Coloração variando do cinza claro ao marrom amarelado (ZORZENON, 2002). Possuem pernas longas, finas e com espinhos, bem adaptadas para corrida, tendo em vista que essa espécie possui uma pequena capacidade de vôo, mesmo com a presença das asas (LOPES, 2005). As fêmeas são ovovivíparas e carregam a ooteca presa no abdome até algumas horas antes das ninfas eclodirem (GUIMARÃES, 1984; PÉREZ, 1989). São consideradas baratas extremamente prolíferas, produzindo em média 37 ovos por ooteca (PÉREZ, 1989), sendo em média no total de 260 ovos por fêmea, e com ciclo de vida variando de 6,5 a 10 meses (ZORZENON, 2002).

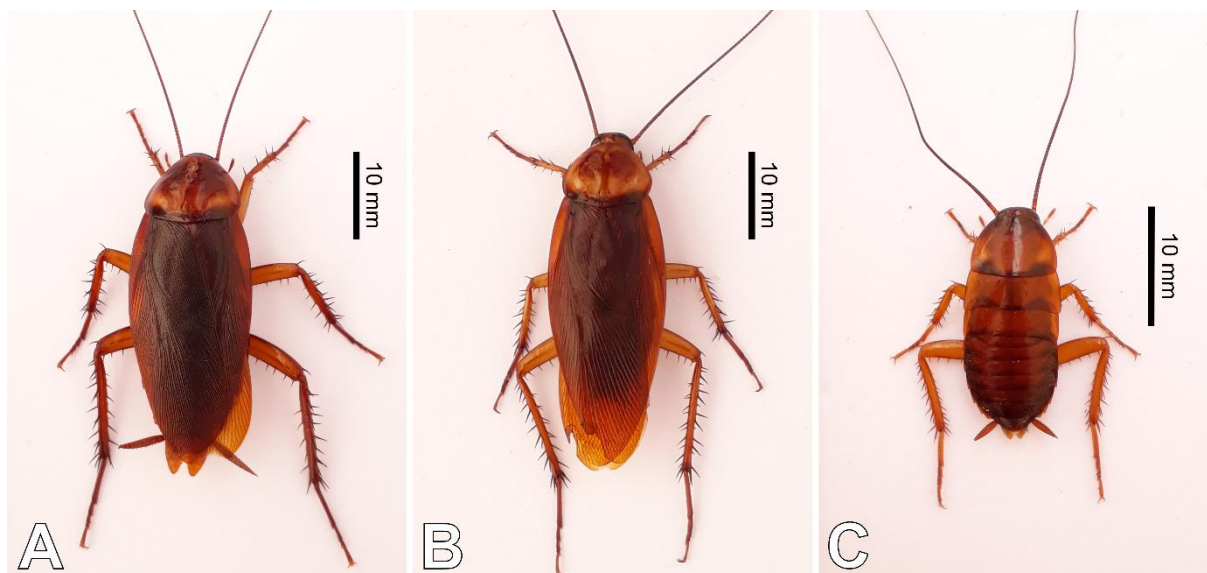
**Figura 4.** Espécimes de *Blattella germanica*. A) fêmea B) macho e C) ninfa.



*Periplaneta americana* (Fig. 4) é um inseto sinantrópico (GUNN, 1935; NEDELICHEV *et al.*, 2013) e cosmopolita (EJIMADU *et al.*, 2015; IANNACONE *et al.*, 1999; ADELEKE *et al.*, 2012; OYEBANJI *et al.*, 2014; CAZORLA *et al.*, 2015; EJIMADU *et al.*, 2015), cujas populações desenvolvem-se em *habitat* úmido quente (PAL; SINGH, 2014), vivem em contato com material orgânico em decomposição proveniente de rede de esgotos, habitações e indústrias (FERNÁNDEZ *et al.*, 2001). Medem em média 4 cm de comprimento. Os adultos são marrom-avermelhados com aparência de castanho claro ou amarelo (OYEBANJI *et al.*, 2014). São ovíparos (RAMÍREZ, 1989), seu ciclo de vida varia entre 6 e 36,5 meses (ZORZENON, 2002), sendo que uma fêmea coloca em média 12 ovos por ooteca (RAMÍREZ, 1989), e em sua vida uma média de 225 ovos (ZORZENON, 2002).



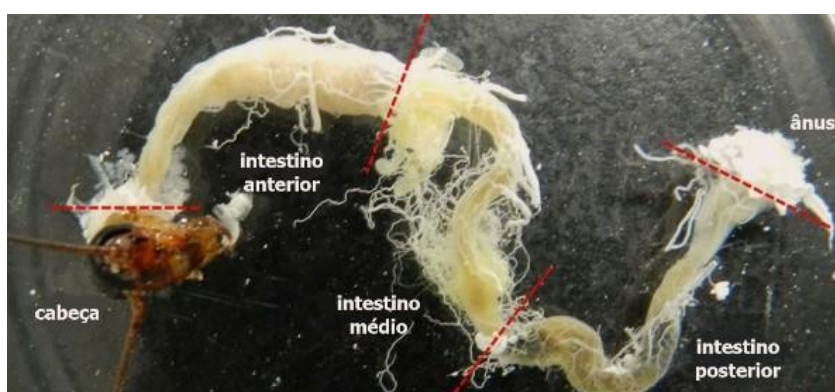
**Fig. 5.** Espécimes de *Periplaneta americana*. A) fêmea B) macho e C) ninfa.



### 3.3. Coleta dos hospedeiros e parasitos

Espécimes de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* foram coletados nos dois locais pesquisados entre fevereiro e outubro de 2017. A busca pelas baratas foi realizada por meio de busca visual ativa e as coletas por catação manual com auxílio de luvas. As baratas foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampa. No laboratório de Zoologia da Universidade Regional do Cariri-URCA, o sexo de cada barata foi determinado. Os espécimes foram mortos por congelamento em câmara fria a 5 °C e seu trato digestório removido (Fig. 5). O trato digestório foi separado em três partes: intestino anterior, médio e posterior, que foram abertas com incisão longitudinal usando tesoura castroviejo e pinça.

**Figura 6.** Trato digestório de *Periplaneta americana* removida para exame parasitológico.



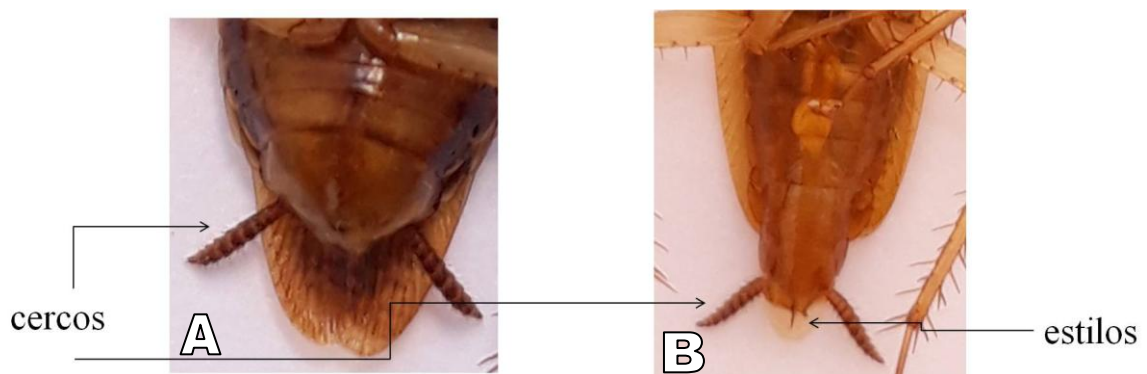
### 3.4. Identificação de espécimes de parasitos

Para determinação das espécies de nematóides, os espécimes foram clarificados com solução de Hoyer. Espécimes testemunhos foram depositados na Coleção Zoológica da Universidade Regional do Cariri (LZ URCA), Crato, Brasil (#1027-1131). Para realizar a determinação taxonômica dos nematóides, seguimos as abordagens utilizadas por (TRAVASSOS, 1929; POINAR, 1977; ADAMSON; WAEREBEKE, 1982; CAMINO; QUELAS, 2008; CAMINO; GONZÁLEZ, 2012; CAMINO *et al.*, 2013; CAZORLA *et al.*, 2015).

### 3.5. Diferenciação do sexo das baratas

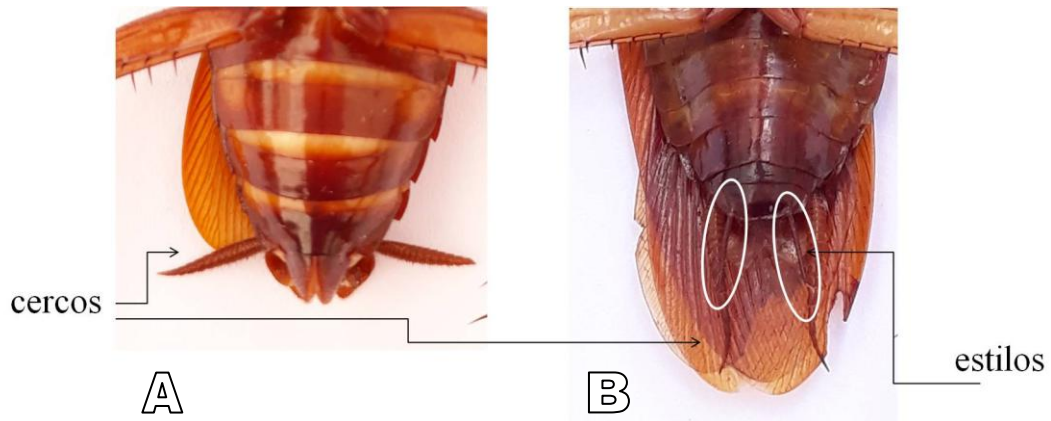
A diferenciação do sexo foi determinada no Laboratório de Zoologia da URCA, onde é possível visualizar que, em *B. germanica*, a fêmea possui as asas recobrimdo completamente o abdômen ao contrario do macho (Fig. 4), em *P. americana* é o macho que possui essa característica, as asas do macho recobrem completamente o abdômen, ao contrário da fêmea (Fig. 5). Fêmeas e machos possuem um par de cecos sensoriais, apenas os machos possuem um par de estilos (Fig. 7 e Fig. 8) e as ninfas não são aladas (Fig. 4C e Fig. 5C).

**Fig 7.** Diferenciação do sexo em *Blattella germanica*. A) fêmea B) macho.





**Fig 8.** Diferenciação do sexo em *Periplaneta americana*. A) fêmea B) macho.



### 3.6. Análise de Dados

As análises das taxas de infecção de endoparasitas em *B. germanica* e *P. americana*, o trabalho sobre padrões ecológicos (prevalência, abundância média e intensidade média de infecção) seguiram as definições de Bush *et al.*, (1997). A existência de diferenças nas abundâncias de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros e as diferenças na abundância entre fêmeas e machos foi testado de acordo com a aplicação do teste U de Mann-Whitney. As possíveis correlações entre o comprimento e a abundância dos parasitos foram testadas utilizando-se o coeficiente de Spearman. As diferenças na abundância entre fêmeas, machos e ninfas foram avaliados através do teste Z de Kruskal-Wallis. Em relação aos hospedeiros parasitados e não parasitados foi utilizado o teste do qui-quadrado com tabela de contingência 2x3.

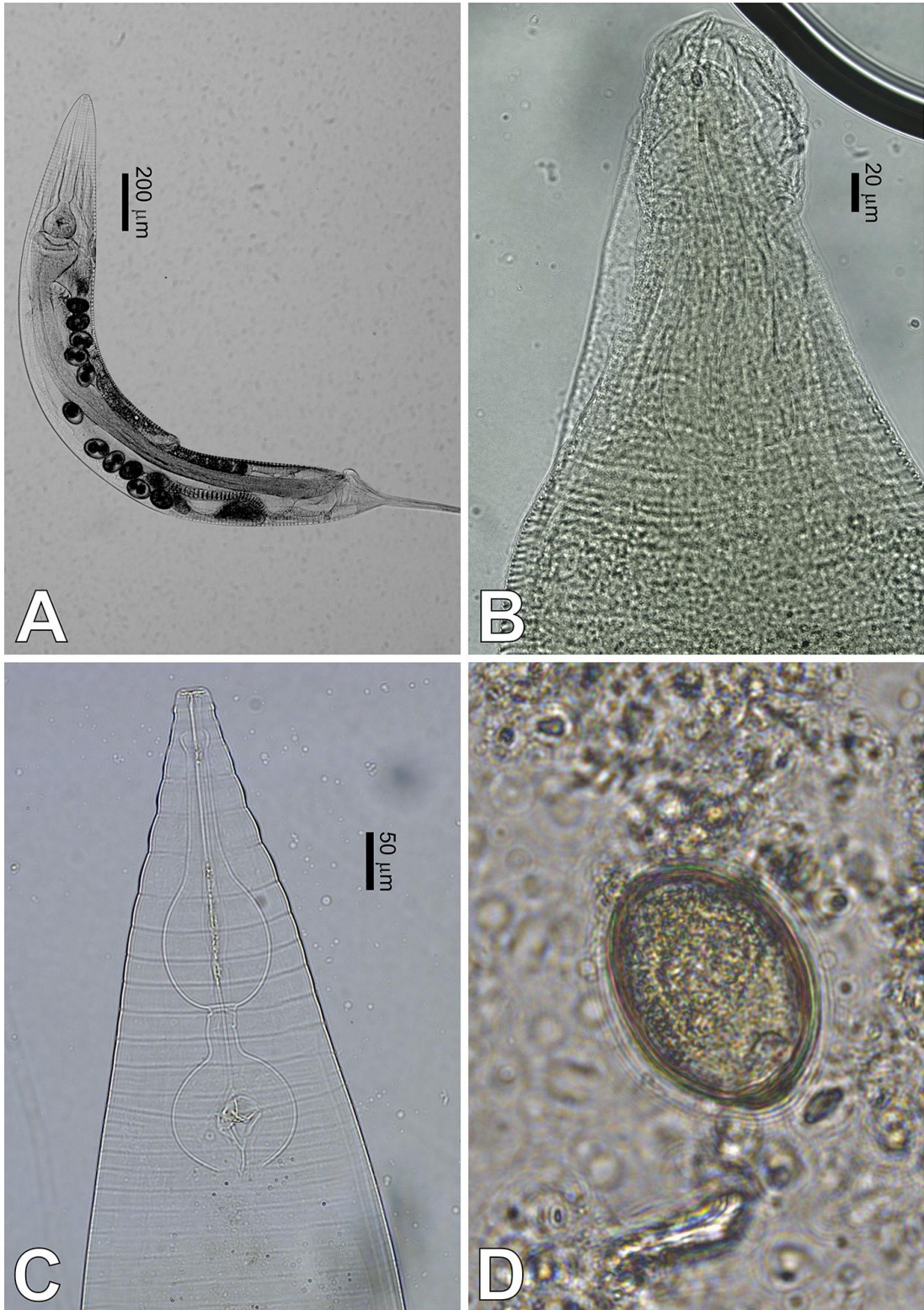
#### 4. RESULTADOS

Um total de 282 baratas foram coletadas, 138 espécimes de *Blattella germanica* (46 fêmeas, 40 machos e 52 ninfas) e 144 espécimes de *Periplaneta americana* (57 fêmeas, 51 machos e 36 ninfas). Destas, 46 espécimes de *B. germanica* (9 fêmeas, 12 machos e 25 ninfas) e 59 espécimes de *P. americana* (27 fêmeas, 19 machos e 13 ninfas) estavam parasitados ao menos por uma espécie de nematóide.

Foram identificadas quatro espécies de nematóides pertencentes a quatro gêneros: *Blattophila* sp., *Cameronia* sp., *Hammerschmidtella* sp. e *Enterobius* sp. (Fig. 6). *Blattophila* sp., *Cameronia* sp. e *Hammerschmidtella* sp. foram representados apenas por espécimes fêmeas e *Enterobius* sp. somente por ovos, o que impossibilitou uma identificação taxonômica mais precisa. *Hammerschmidtella* sp. e *Blattophila* sp. foram encontrados em ambas espécies de baratas. *Cameronia* sp. foi registrada somente em *B. germanica* e *Enterobius* sp. em *P. americana* (Tabela 2).

Infecções de uma espécie foram mais comuns em ninfas de *P. americana* e em todos os estágios de *B. germanica*. Infecções de duas espécies foram encontradas de *Blattophila* sp. e *Hammerschmidtella* sp. (em fêmeas e machos) e *Enterobius* sp. e *Hammerschmidtella* sp. (em fêmeas) de *P. americana*. No geral, *Blattophila* sp. mostrou maiores valores de prevalência e abundância média em ambas espécies de baratas examinadas. Considerando os estágio de desenvolvimento, *Blattophila* sp. foi mais prevalente e abundante em ninfas de *B. germanica* e fêmeas de *P. americana*. *Blattophila* sp. apresentou maior intensidade média em fêmeas de *B. germanica* e *Hammerschmidtella* sp. em ninfas e fêmeas de *P. americana* (Tabela 2).

**Figura 6.** Fêmeas de *Blattophila* sp. (A), *Cameronia* sp. (B) *Hammerschmidtella* sp. (C) e ovo de *Enterobius* sp. e (D) encontrado no intestino posterior de baratas.



**Tabela 2.** Prevalência, abundância média e intensidade média das espécies de nematóides encontradas no trato gastrointestinal de fêmeas, machos e ninfas de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* coletadas em dois habitat urbanos no município de Crato, sul do Ceará, nordeste do Brasil.

<i>Blattella germanica</i>									
	Fêmeas (n = 46)			Machos (n = 40)			Ninfas (n = 52)		
	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM
<i>Blattophila</i> sp.	15,22	2,33±1,97	2,14	30,00	1,25±0,45	1,25	48,08	1,8±0,46	1,28
<i>Cameronia</i> sp.	1,75	0,02	1	-	-	-	-	-	-
<i>Hammerschmidtella</i> sp.	2,17	0,02	1	-	-	-	-	-	-
<i>Periplaneta americana</i>									
	Fêmeas (n = 57)			Machos (n = 51)			Ninfas (n = 36)		
	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM	P (%)	$\frac{\text{Abundância}}{x \pm DP}$	IM
<i>Blattophila</i> sp.	36,84	2,5±1,73	2,43	25,49	2,75±2,60	2,69	33,33	2,17±1,27	2,17
<i>Enterobius</i> sp.	3,51	1±0	1,00	-	-	-	-	-	-
<i>Hammerschmidtella</i> sp.	12,28	3,8±5,72	3,71	19,61	1,14±0,38	1,10	2,78	0,03	4,00

Foi possível verificar que existem diferenças nas abundâncias de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros estudadas ( $p=0,06$ ). As correlações entre o comprimento e a abundância dos parasitos mostraram uma correlação negativa e significativa ( $p=0,02$ ). As diferenças na abundância entre fêmeas, machos e ninfas não se obteve um dado significativo entre fêmeas e machos ( $p=0,90$ ) e entre machos e ninfas ( $p=1,50$ ) de ambos hospedeiros estudados, quando comparada a relação entre fêmeas e ninfas o resultado mostrou-se significativo ( $p=2,52$ ). Em relação aos hospedeiros parasitados e não parasitados, mostrou-se significativo para *B. germanica* ( $p=0,01$ ) e não significativo para *P. americana* ( $p=0,67$ ).

## 5. DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo caracterizando a nematofauna de *Blattella germanica* e *Periplaneta americana* ocorrendo em simpatria em habitat urbanos no Brasil. Dentre as espécies de nematóides encontradas somente *Enterobius* sp. é zoonótico. Baratas desenvolvem um papel significativo na epidemiologia da enterobíase devido a coincidência da migração da fêmea de *E. vermicularis* para fora do ânus, bem como na deposição de ovos na pele perianal com a atividade noturna de baratas. Embora *E. vermicularis* não dependa de vetores para sua transmissão, o fato de os ovos de *Enterobius* ocorrerem na poeira, nos acamamentos e em outros móveis também faz das baratas internas importantes vetores mecânicos desse verme (Nolan; Reardon, 1939).

Os nematóides em estudo pertencem à família Thelastomatidae que são parasitas ou comensais de artrópodes terrestres saprofíticos, habitam o intestino grosso destes hospedeiros e alimentam-se da microfauna bacteriana (SHAH, 2007). *Hammerschmidtella* é comum no intestino posterior de baratas e possui uma estreita relação com *P. americana*, o que sugere a dispersão deste nematóide pelo mundo através do seu hospedeiro, sendo relatado em países como Brasil (KLOSS, 1966), Venezuela (CAZORLA, *et al.*, 2015), Índia (PAL; SINGH, 2014), Iraque (AL-MAYALI, 2017) e Estados Unidos (MCCALLISTER, 1988). *Cameronia* Basir (1948) não foi descrito parasitando baratas, é um gênero de nematóides parasitos para espécies de grilos dos gêneros *Gryllotalpa africana* (BASIR, 1948; BASIR, 1956; FAROOQUI, 1968; PARVEEN; JAIRAJPURI, 1984; RIZVI; JAIRAJPURI, 2002; SINGH, 2014), *Grylloides laplatae* (REBOREDO; CAMINO, 2001), *Gryllotalpa gryllotalpa* (LEIBERSPERGER, 1961), *Scapteriscus tenuis* (KLOSS, 1959) e *Neocurtilla claraziana* (RUSCONI, 2014). *Enterobius* Linnaeus (1758) foi relatado como hospedeiro de *P. americana* (AL-BAYATI *et al.*, 2011; AJERO *et al.*, 2011; BALA; SULE, *ç*;2012; CHAN *et al.*, 2004; CAZORLA *et al.*, 2015). O presente estudo demonstra expressiva riqueza de espécies, comparado a estudos que apresentaram apenas uma espécie de nematóide parasitando baratas (APPLE, 1993; BLANCO, 2012; CARRENO, 2017; GUZEEVA, 2009; HOMINICK, 1972; JARRY, 1964; JEX, 2006; NEDELICHEV, 2013). Ghosh (2017) e Camino (2012) assimilam-se ao presente estudo, tendo em vista que apresentam uma maior quantidade de nematóides parasitando o intestino grosso de *P. americana*.

O presente estudo registra *Hammerschmidtella* sp. e *Blattophila* sp. como nematóides de ambas espécies de baratas. *Cameronia* sp. foi registrada somente em *B.*

*germanica* e *Enterobius* sp. em *P. americana*.

Verificou-se alta prevalência de nematóides parasitas em *Blattella germanica* e *Periplaneta americana*, uma taxa de abundância média relativamente alta e intensidade média alta, comparados a estudos realizados na região do neotrópico, sendo similar às taxas de infecção por Camino (2012) com prevalência de 30%, intensidade média de 2,7 e abundância média de 0,5, tendo *P. americana* como hospedeiro. As diferenças de abundância de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros estudadas mostram uma maior abundância média em *P. americana*, o que pode estar relacionado a diferença no tamanho de *P. americana* em relação a *B. germanica*. A correlação entre comprimento e abundância de parasitos indicou que quanto maior o hospedeiro menor a abundância parasitária. As diferenças na abundância dos parasitos mostraram que possivelmente fêmeas de *B. germanica* são as menos parasitadas no estudo, para *P. americana* não houve dado significativa para comparação, assim como a relação entre hospedeiros parasitados e não-parasitados.

Observou-se que ninfas de *P. americana* e todos os estágios de *B. germanica* apresentaram padrões de infecções únicas, podendo estar relacionado ao tamanho do hospedeiro. Apesar de que, segundo Gourbière (2015), a distribuição dos parasitos nos hospedeiros é tipicamente agregada, podendo o hospedeiro abrigar muitos ou serem praticamente livres de parasitas de forma aleatória.

Este é um dos poucos trabalhos realizados no Brasil com espécies simpátricas, o que destaca a necessidade de novas investigações em diferentes ecossistemas, a fim de encontrar padrões de prevalência, abundância e intensidade de infecção em blatódeos na América do Sul.

## 6. CONCLUSÃO

Quatro nematóides foram identificados: *Blattophila* sp., *Cameronia* sp., *Enterobius* sp. e *Hammerschmidtella* sp. No geral, *Blattophila* sp. mostrou maiores valores de prevalência e abundância média em ambas espécies de baratas examinadas. Considerando os estágio de desenvolvimento, *Blattophila* sp. foi mais prevalente e abundante em ninfas de *B. germanica* e fêmeas de *P. americana*. *Blattophila* sp. apresentou maior intensidade média em fêmeas de *B. germanica* e *Hammerschmidtella* sp. em ninfas e fêmeas de *P. americana*. Existem diferenças nas abundâncias de parasitos entre as duas espécies de hospedeiros estudadas. As correlações entre o comprimento e a abundância dos parasitos mostraram-se negativas e significativas. Não houve diferenças de abundância entre fêmeas, machos e ninfas.



## 7. REFERÊNCIAS

- ABD-ELGAWAD, M. M. M.; ASKARY, T. H.; COUPLAND, J. **Biocontrol Agents: Entomopathogenic and Slug Parasitic Nematodes**. CABI, 2017.
- ADAMSON, M.L.; WAEREBEKE, D. **Revision of the Thelastomatoidea, Oxyurida of invertebrate hosts I. Thelastomatidae**. Systematic Parasitology, 1982.
- ADELEKE, M. et al. **Implication of cockroaches as vectors of gastrointestinal parasites in parts of Osogbo, Southwestern Nigeria**. Mun. Ent. Zool, 2012.
- AJERO, C. M. U.; UKAGA, C. N.; EBIRIM, C. **The role of cockroaches (*Blatta orientalis* and *Periplaneta americana*) in mechanical transmission of parasites in households in Owerri, South East Nigeria**. Nigerian Journal of Parasitology, 2011.
- AL-BAYATI, N. Y.; AL-UBAIDI, A. S.; AL-UBAIDI, I. K. **Risks associated with cockroach *Periplaneta americana* as a transmitter of pathogen agents**. Diyala Journal of Medicine, 2011.
- AL-MAYALI, H. M.; AL-AREDHI, H. S. **The role of the *Periplaneta americana* (L.) in the transmission of parasitic pathogens in the hospitals and health centers of Al-Diwaniya City**. Al-Qadisiyah Journal Of Pure Science, 2017.
- APPEL, A. G., et al. **Laboratory and field evaluations of an entomogenous nematode (Nematoda: Steinernematidae) for German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) control**. Journal of economic entomology, 1993.
- BALA, A. Y.; SULE, H. **Vectorial potential of cockroaches in transmitting parasites of medical importance in Arkilla, Sokoto, Nigeria**. Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences, 2012.
- BASIR, M. A. **Nematodes parasitic in Indian-Cockroaches**. Springer, 1940.
- BASIR, M. A. **A new species of the nematode genus *Blattophila* Cobb, 1920 from a cockroach**. Current Science, 1941.
- BASIR, M. A. ***Cameronia biovata* gen. et sp. nov.(Thelastomatidae), a new nematode parasite of the mole cricket, *Gryllotalpa africana* Beauv.** Canadian Journal of Research. Section D. Zoological Sciences, 1948.
- BASIR, M. A. **Oxyuroid parasites of Arthropoda. A monographic study. 1. Thelastomatidae. 2. Oxyuridae**. Zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Zoologie, 1956.
- BECCALONI, G.; EGGLETON, P. **Order blattodea**. Zootaxa, 2013.
- BECCALONI, G. W. **Cockroach species file online**. World Wide Web electronic publication, 2014. Disponível em:< <http://Cockroach.SpeciesFile.org>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

- BELL, W. J.; ADIYODI, K. G. (ed.). **The american cockroach**. Springer Science & Media, 1982.
- BISWAS, P. K.; CHAKRAVARTY, G. K. **The systematic studies of the zoo-parasitic oxyuroid nematodes**. Zeitschrift für Parasitenkunde, 1963.
- BLANCO, M. V. et al. **Morphological and molecular characterisation of the entomoparasitic nematode *Hammerschmidtella diesingi* (Nematoda, Oxyurida, Thelastomatidae)**. Acta parasitologica, 2012.
- BOZEMAN, W. B. **An experimental investigation into the life history of *Blatticola blattae*, a nematode found in *Blattella germanica***. Transactions of the Kansas Academy of Science, 1942.
- BUSH, A. O. et al. **Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited**. The Journal of parasitology, 1997.
- CAIJ, C. T.; MAI, W. F. **Studies on the Development of *Blatticola blattae* (Graeffe, 1860) Chitwood, 1932 within Its Host, *Blattella germanica* L.** The Helminthological Society of Washington, 2011.
- CAMINO, N. B.; GONZÁLEZ, S. E. **Four sympatric species of Thelastomatidae (Nematoda) parasites of American cockroach *Periplaneta americana* (L.) (Blattodea, Blattidae) in La Plata, Argentina**. Neotropical Helminthology, 2012.
- CAMINO, N. B.; QUELAS, M.A. **Description of *Thelastoma domesticus* sp. nov. (Oxyurida, Thelastomatidae) parasite of nymphs of *Periplaneta americana* (Blattodea, Blattidae) in Argentina**. Iheringia. Série Zoologia, 2008.
- CAMINO, N. B.; RICUZZI, M.; COSTA, L. L. **A new Thelastomathidae, *Hammerschmidtella laplatae* n. sp. (Nematoda) parasite of the cockroach *Periplaneta americana* (L.) (Blattodea, Blattidae) from Argentina**. Neotropical Helminthologic, 2013.
- CAMINO, N.; VILLALOBOS, C. **A new species of *Hammerschmidtella* Chitwood, 1932 (Nematoda, Thelastomatidae) parasite of the brown cockroach *Periplaneta brunnea* Burmeister, 1838 (Blattodea, Blattidae) from Argentina**. Acta parasitologica, 2012.
- CARRENO, R. A. **New species of *Hammerschmidtella* Chitwood, 1932, and *Blattophila* Cobb, 1920, and new geographical records for *Severianoia annamensis* Van Luc & Spiridonov, 1993 (Nematoda: Oxyurida: Thelastomatoidea) from Cockroaches (Insecta: Blattaria) in Ohio and Florida, USA**. Zootaxa, 2017.
- CAZORLA P. D.; MORALES, P.; NAVAS, P. **Aislamiento de parásitos intestinales en la cucaracha americana (*Periplaneta americana*) en Coro, estado Falcón, Venezuela**. Bol. Malariol. Salud Ambient, 2015.
- CHAN, O. et al. **The cockroach as a host for *Trichinella* and *Enterobius vermicularis*: implications for public health**. Hawaii Medical Journal, 2004.
- CHITWOOD, B. G. **A Recharacterization of the Nematode Genus *Blatticola* Schwenk,**

1926. Transactions of the American Microscopical Society, 1930.

CHITWOOD, B. G.; CHITWOOD, M. B. **Nematodes parasitic in Philippine cockroaches.** Philippine Journal of Science, 1933.

CRESPO, A. P. M. A. M. **Controlo de pragas no Jardim Zoológico de Lisboa: particular relevância para o controlo de roedores e sua infeção parasitária.** Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, 2012

DOBROVOLNY, C.G.; ACKERT, J.E. **The life history of *Leidynema appendiculata* (Leidy), a nematode of cockroaches.** Parasitology, 1934.

EJIMADU, L. et al. **Specialization of *Periplaneta Americana* (American Cockroach) and *Blattella Germanica* (German cockroach) Towards Intestinal Parasites: A Public Health Concern.** Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 2015.

EL-KADY, G. A. et al. **Evaluation of Entomopathogenic Nematode, *Steirnerinema carpocapsae* against the German Cockroach, *Blattella germanica* (L.) under Laboratory Conditions.** Egyptian Journal of Biological Pest Control, 2015.

FAROOQUI, M. N. **On a new species of *Cameronia* Basir, 1948 from *Gryllotalpa africana*.** Rivista di Parassitologia, 1968.

FELDMAN, M. R. **Fine structural studies of the intestinal system of the nematode *Leidynema appendiculata* (Leidy, 1850).** Transactions of the American Microscopical Society, 1972.

FERNÁNDEZ, M. et al. **Parásitos presentes en *Periplaneta americana* Linnaeus “cucaracha doméstica” de la ciudad de Ica.** Revista Peruana de Biología, 2001.

GALEB, O. **Sur l’anatomie et les migrations des Oxyurides, parasites des insecte du genre *Blatta*.** Comptes Rendus de l’Academie des Sciences, 1877.

GALEB, O. **Recherches sur les entozoaires des insectes organisation et development des oxyuridés.** C. Reinwald et cie, 1879.

GHOSH, J. **A study on the occurrence of pinworms in the hindgut of *Periplaneta americana*.** Journal of Parasitic Diseases, 2017.

GOURBIÉRE, S., MORAND. S., WAXMAN, D. **Fundamental factors determining the nature of parasite aggregation in host.** Journal Plos One, 2015.

GROSCHAFT, J. **Nálezy roupovitých (Oxyuroidea) u laboratorne chovaných švábu (*Blattoidea*).** Ceskoslovenska Parasitologie, 1956.

GUIMARÃES, J. H. **Baratas: manejo integrado em áreas urbanas.** Agroquímica, Ciba-Geigy, 1984.

GUNN, D. L. **The temperature and humidity relations of the cockroach: III. A**

comparison of temperature preference, and rates of desiccation and respiration of *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis* and *Blatella germanica*. Journal of Experimental Biology, 1935.

GUZEEVA, E. A. *Severianoia blapticola* sp. n. (Oxyurida: Thelastomatidae): a new nematode species from blaberid cockroaches. Parazitologiya, 2009.

HOMINICK, W. M. Relationships among *Leidynema appendiculata*, *Hammerschmidtella diensingi* (Nematoda: Thelastomatidae) and the american cockroach: The Influence of host physiology on numbers of parasites. MCGil University, 1974.

HOMINICK, W. M.; DAVEY, K. G. The influence of host stage and sex upon the size and composition of the population of two species of thelastomatids parasitic in the hindgut of *Periplaneta americana*. Canadian Journal of Zoology, 1972.

HOMINICK, W. M., DAVEY, K. G. Food and the spatial distribution of adult female pinworms parasitic in the hindgut of *Periplaneta americana* L. International journal for parasitology, 1973.

HUNT, D. J. *Acugutturus parasiticus* ng, n. sp., a remarkable ectoparasitic aphelenchoid nematode from *Periplaneta americana* (L.), with proposal of acugutturinae n. subf. Systematic Parasitology, 1980.

IANNACONE, J. et al. Fauna parasitaria de *Periplaneta americana* Linnaeus en un Distrito de Lima. Revista Peruana de Biología, 1999.

JARRY, D. M.; JARRY, D. T. Several Thelastomatidae (Nematoda: Oxyuroidea) parasites of Blattidae at the Istitute Pasteur de Tunis. Archives de l'Institut Pasteur de Tunis, 1963.

JARRY, D. T. Les Oxyuroïdes de quelques Arthropodes dans le Midi de la France. Annales de Parasitologie humaine et comparée, 1964.

JEX, A. R. et al. The importance of host ecology in thelastomatoid (Nematoda: Oxyurida) host specificity. Parasitology international, 2006.

KLOSS, G. R. Novo nematóide parasito de *Helochaeres pallipes* (Brulle, 1838) et alotipos machos de *Cameronia biovata* Basir, 1948 e *Singhiella singhi* Rao, 1958 (Nematoda: Thelastomatidae e Hystrognathidae). Revista Brasileira de Biologia, 1959.

KLOSS, G. R. Revisão dos nematóides de Blattaria do Brasil. Papeis Avulsos do Departamento de Zoologia, Sao Paulo, 1966.

LEIBERSPERGER, E. Die Oxyuroïdea der europäischen Arthropoden. Anzeiger für Schädlingskunde, 1961.

LEMOS, A.A. et al. Cockroaches as carriers of fungi of medical importance. Mycoses, 2006.

LEONG, L.; PARAN, T. P. A study of the Nematode parasites of cockroaches in Singapore. The Medical journal of Malaya, 1966.

- LOPES, R. B. **Controle de *Blattella germanica* (L.) com *Metarhizium anisopliae* e inseticidas reguladores de crescimento.** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.
- MARTI Jr, O.G. et al. **Ectoparasitic nematodes (Aphelenchoidoidea: Acugutturidae) of Lepidoptera and Blattodea in Guadeloupe.** Nematology, 2000.
- MCCALLISTER, G. L. **The effect of *Thelastoma bulhoesi* and *Hammerschmidtella diesingi* (Nematoda: Oxyurata) on host size and physiology in *Periplaneta americana* (Arthropoda: Blattidae).** Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 1988.
- MCCALLISTER, G. L.; SCHMIDT, G. D. **Diurnal migration of the female of *Thelastoma bulhoesi* (Oxyurata: Thelastomida) in the American cockroach *Periplaneta americana*.** Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 1981.
- MUKHA, D. V. **Characterization of a new densovirus infecting the German cockroach, *Blattella germanica*.** Journal of General Virology, 2006.
- NEDELICHEV, S. et al. **Protozoan and Nematode Parasites of the American Coakroach *Periplaneta americana* (L.) from Bulgaria.** Acta Zoologica Bulgarica, 2013.
- NOLAN, M. O.; REARDON, Lucy. **Studies on oxyuriasis. XX. The distribution of the ova of *Enterobius vermicularis* in household dust.** The Journal of Parasitology, 1939.
- OLSEN, O. W. **Animal parasites: their life cycles ans ecology.** Courier Corporation, 1986.
- OYEBANJI, O. et al. **Distribution of digestive enzymes in the gut of American cockroach, *Periplaneta americana* (L.).** International Journal of Scientific and Research Publications, 2014.
- OZAWA, S. et al. **First report of the nematode *Leidynema appendiculata* from *Periplaneta fuliginosa*.** Acta parasitologica, 2014.
- PAI, H. H.; CHEN, W. C.; PENG, C.F. **Isolation of bacteria with antibiotic resistance from household cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*).** Acta tropica, 2005.
- PAI, H. H.; CHEN, W. C.; PENG, C. F. **Isolation of non-tuberculous mycobacteria from hospital cockroaches (*Periplaneta americana*).** Journal of Hospital Infection, 2003.
- PAL, S.; SINGH, R. K. H. S. **Morphological Analysis of Insect Parasitic Nematodes of *Periplaneta americana* of Meerut Region, UP, India.** International Journal Of Scientific Research and Education, 2014.
- PARVEEN, R.; JAIRAJPURI, D. S. ***Cameronia klossi* n. sp.(Nematoda: Thelastomatidae) from the mole cricket, *Gryllotalpa africana* from Aligarh [India].** Revista Ibérica de Parasitología, 1984.

PAWLIK, J. **Control of the Nematode *Leidynema appendiculata* (Leidy)(Nemata: Rhabditida: Thelastomatidae) in Laboratory Cultures of the American Cockroach.** Journal of economic entomology, 1966.

PÉREZ, J. R. **La cucaracha como vector de agentes patógenos.** Bol of Saint Panam, 1989.

PESSOA, S. B.; CORREA, C. **Notas sobre os oxyurus parasitas das barata domestica com descricao de una nova especie: *Oxyurus australasiae* n. sp.** Memorias Instituto Butantan, São Paulo, 1926.

POINAR, G. O. **Cih key to the groups and genera of nematode parasites of invertebrates.** Commonwealth Agricultural Bureaux, 1977.

PONCE, G. et al. **Cucarachas: Biología e importancia en salud pública.** Revista de Salud Pública y Nutrición, 2005.

RAMÍREZ, P. J. **La cucaracha como vector de agentes patógenos.** Bol. of Saint Panam, 1989.

REBOREDO, G. R.; CAMINO, N. B. **Una nueva especie del género *Cameronia* Basir (Oxyurida: Thelastomatidae) parásita de *Grylodes laplatae* Sauss (Orthoptera: Gryllidae) en Argentina.** Boletín Chileno de Parasitología, 2001.

RIZVI, A. N.; JAIRAJPURI, D. S. **Studies on a new and some known species of insect oxyurid Nematodes.** Revista Ibérica de Parasitología, 2002.

RUSCONI, J. M. **Estudio y evaluación de la diversidad de nemátodos parásitos y patógenos de plagas del suelo como potenciales agentes de control en la prov. de Buenos Aires.** Universidad Nacional de La Plata, 2014.

SCHWENK, J. **Fauna parasitologica dos blattideos do Brasil.** Scientia Medica, 1926.

SHAH, M. M. **Some studies on insect parasitic nematodes (Oxyurida, Thelastomatoidea, Thelastomatidae) from Manipur, North-East India.** Acta parasitologica, 2007.

SINGH, H. S. **Studies of some nematode parasites of *Periplaneta americana* Linn. at Meerut, Uttar Pradesh, India.** Flora and Fauna, 2003.

SINGH, H. S.; HARDEEP, K. **On a new nematode, *Hammerschmidtella bisiri* n. sp. from *Periplaneta americana* L.** Indian Journal of Parasitology, 1988.

SINGH, P. K. **Studies on taxonomical morphological and bioecological aspects of some household and agriculture insect parasitic nematodes in district Meerut.** 2014

SINNOTT, D.; CARRENO, R. A.; HERRERA, H. **Distribution of thelastomatoid nematodes (Nematoda: Oxyurida) in endemic and introduced cockroaches on the Galápagos Island archipelago, Ecuador.** Journal of Parasitology, 2015.

SOBOLEV, A. A. **Helminthofauna of Blattidae in the USSR.** Moscow, 1937.

STRAND, M. A.; BROOKS, M. A. **Pathogens of Blattidae (cockroaches)**. Bulletin of the World Health Organization, 1977.

THYSSEN, P. J. et al. **O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar**. Cadernos de Saúde Pública, 2004.

TRAVASSOS, L. **Contribuição preliminar á systematica dos nematodeos dos arthropodos**. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 1929.

WAEREBEKE, D. V. **Quelques nematodes parasites de blattes a Madagascar**. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée, 1969.

WAEREBEKE, D. V. **Description of *Cephalobellus ovumglutinosus* sp. n. and *Leidynema portentosae* sp. n. (Nematoda: Thelastomatidae), intestinal parasites of cockroaches, and redefinition of the genus *Leidynema* Schwenk, 1926 (in Travassos, 1929)**. Revue de Nematologie, 1978.

VICENTE, C. S. L.; OZAWA, S.; HASEGAWA, K. **Composition of the cockroach gut microbiome in the presence of parasitic nematodes**. Microbes and Environments, 2016.

ZERVOS, S. **Population regulation in parasitic nematodes (Thelastomatidae) of cockroaches**. New Zealand Journal of Zoology, 1988.

ZORZENON, F. J. **Noções sobre as principais pragas urbanas**. Biológico, São Paulo, 2002.