



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA  
CURSO DE FARMÁCIA**

**GERLANE GUEDES DELFINO DA SILVA**

**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FORMAS PARASITÁRIAS DE  
HELMINTOS E PROTOZOÁRIOS NO SOLO DO CÂMPUS I DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE-PB  
2020**

GERLANE GUEDES DELFINO DA SILVA

**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FORMAS PARASITÁRIAS DE  
HELMINTOS E PROTOZOÁRIOS NO SOLO DO CÂMPUS I DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Farmácia da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Farmácia.

**Área de concentração:** Parasitologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros.

**CAMPINA GRANDE-PB  
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586c Silva, Gerlane Guedes Delfino da.  
Contaminação ambiental por formas parasitárias de helmintos e protozoários no solo do Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba [manuscrito] / Gerlane Guedes Delfino da Silva. - 2020.  
36 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2020.  
"Orientação : Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros , Coordenação do Curso de Farmácia - CCBS."  
1. Larva migrans. 2. Ancylostoma braziliensis. 3. Zoonoses. 4. Geo-helminthiases. I. Título  
21. ed. CDD 616.96

GERLANE GUEDES DELFINO DA SILVA

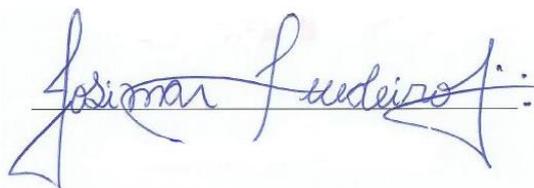
CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FORMAS PARASITÁRIAS DE  
HELMINTOS E PROTOZOÁRIOS NO SOLO DO CÂMPUS I DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Farmácia da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Farmácia.

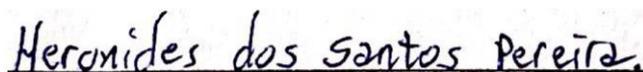
Área de concentração: Parasitologia.

Aprovado em: 10 / 08 / 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Heronides dos Santos Pereira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Ferreira Nóbrega  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*À minha amada mãe, por todo seu amor e torcida incondicional,  
DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

Quando entregamos e confiamos nossos sonhos nas mãos de Deus, eles acontecem perfeitamente, consegui persistir e percorrer todos os caminhos desse ciclo que Ele preparou para mim; sou grata por ser tão fiel e ter me carregado nos braços nos momentos de dificuldades. E à Maria Santíssima por toda intercessão.

Aos meus pais, Geraldo Delfino (*in memoriam*) e Severina Guedes, por terem sonhado esse sonho junto comigo como se fosse seu. Gratidão por todo amor, dedicação, orações e cuidado. És testemunho do amor de Deus por mim, és luz na minha vida.

Aos meus avós maternos José Estevão (*in memoriam*) e Estelita Guedes, aos meus familiares de sangue e coração por toda a torcida e carinho.

Ao meu esposo, Renan Silva, pela compreensão, paciência e parceria ao longo desses anos. Obrigada pelas inúmeras palavras de encorajamento e apoio, por acreditar em mim em tantos momentos de fraqueza, quando nem eu mesma acreditava. Você é um pedaço do céu aqui na terra.

Aos meus amigos, Jayne, Lucas, Mirelly, Flávia e Genilza, obrigada por todas as gargalhadas, ajuda prestada, cumplicidade, estudos nas mesinhas, partilhas de comidas, conversas aleatórias, pela vibração nos momentos de alegria e palavras de incentivo nas situações complicadas. Vocês trouxeram mais leveza para minha caminhada, guardarei lindas memórias e muitas histórias. Estarão sempre em meu coração!

À amiga Gabryella Monteiro, a minha primeira companheira de graduação, que mesmo depois da divergência de caminhos, mantivemos nosso laço afetivo.

Ao meu orientador, Josimar Medeiros, por ser exemplo de dedicação e profissionalismo, por ter sido tão humano e prestativo em diversos momentos. Meu sincero e afetivo obrigado por todas as oportunidades, acolhimento, paciência, apoio e ensinamentos transmitidos. És espelho pra mim!

Aos professores, Heronides Pereira e Maria de Fátima Nóbrega por terem aceitado prontamente a participar da banca.

À Universidade Estadual da Paraíba, por me proporcionar a vivência acadêmica e todos os docentes que fizeram parte da minha formação, cada um com sua particularidade, transmitiram seus conhecimentos e me inspiraram a ser uma profissional cada dia melhor.

Eu sou só gratidão!

“Em tudo dai graças.”

1 Tessalonicenses 5:18

**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FORMAS PARASITÁRIAS DE  
HELMINTOS E PROTOZOÁRIOS NO SOLO DO CÂMPUS I DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

**Gerlane Guedes Delfino da Silva<sup>1</sup>**

**Josimar dos Santos Medeiros<sup>2</sup>**

**RESUMO**

As geo-helminthiases constituem um grupo de infecções parasitárias vinculadas às condições ambientais. Dentre estas parasitoses destacam-se as zoonoses larva *migrans* cutânea e larva *migrans* visceral, causadas a partir da infecção acidental do homem por parasitas específicos de animais, tais como espécies do gênero *Toxocara* e *Ancylostoma*. Áreas ao ar livre que tenham em comum a presença humana e de animais, especialmente cães e gatos, podem constituir importantes fontes de contaminação para seus frequentadores. O objetivo principal deste trabalho foi identificar formas parasitárias no solo em torno do câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Campina Grande. Este é um estudo transversal e experimental, com coletas de amostras no campo e realização de análises laboratoriais, realizado entre agosto de 2018 e maio de 2019. Foram selecionados 20 pontos de coleta em torno dos prédios do Câmpus I da UEPB, por meio de técnicas de geoprocessamento. Os locais escolhidos tinham terra exposta, com a presença de substrato adequado e suficiente para as coletas e análises. De cada ponto foram coletadas cinco amostras de solo, em diferentes ocasiões, totalizando 100 amostras, que foram analisadas pelos métodos de Rugai, Matos e Brisola, método direto e Método de Willis. Apenas as amostras coletadas nos pontos 13 e 14 (jardins internos) foram negativas. Nestes dois locais há restrições à presença de animais domésticos, tais como cães e gatos. Todos os outros 18 locais estudados (90,0%) foram positivos para larvas de helmintos; isso indica a presença de seus hospedeiros definitivos, que são especialmente cães e gatos; durante as coletas foi observada a presença frequente destes animais. As larvas de nematódeos parasitas encontrados nas análises apresentam um potencial zoonótico importante, podendo ser transmitidos para o homem através do contato direto com o solo das áreas estudadas. Deste modo, identificar e selecionar

---

<sup>1</sup> Aluna de Farmácia do Departamento de Farmácia, UEPB, Campina Grande, PB, gerlaneg6@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Farmácia, UEPB, Campina Grande, PB, josimarmedeiros19@gmail.com.

métodos específicos para verificar a contaminação do solo é fundamental para assegurar que a população esteja protegida de contaminação parasitária ambiental. Este aspecto é mais relevante quando se trata de zoonoses parasitárias, pois neste caso é virtualmente impossível se eliminar a possibilidade de contaminação, já que os animais podem contaminar repetidamente o meio ambiente. O que se recomenda nestes casos é manter uma vigilância sanitária constante, inclusive com a avaliação periódica das condições ambientais, particularmente da higidez do solo, já que o câmpus da UEPB abriga não apenas estudantes e funcionários públicos, mas também serviços de saúde oferecidos a toda a população da Paraíba.

**Palavras-chave:** Larva *migrans*. *Ancylostoma braziliensis*. Zoonoses. Mapeamento Geográfico.

**ENVIRONMENTAL CONTAMINATION FOR PARASITES OF  
HELMINTHS AND PROTOZOARS IN THE SOIL OF CAMPUS I DA  
STATE UNIVERSITY OF PARAÍBA**

**Gerlane Guedes Delfino da Silva<sup>3</sup>**

**Josimar dos Santos Medeiros<sup>4</sup>**

**ABSTRACT**

Geohelminthiasis are a group of parasitic infections linked to environmental conditions. Among these parasitoses are the zoonoses cutaneous larva *migrans* and larva *migrans* visceral, caused by the accidental infection of the man by specific parasites of animals, such as species of the genus *Toxocara* and *Ancylostoma*. Outdoor areas that have a common human and animal presence, especially dogs and cats, can be important sources of contamination for their patrons. The main objective of this work was to identify parasitic forms in the soil around campus I of the State University of Paraíba (UEPB), Campina Grande. This is a cross-sectional and experimental study, with sample collection in the field and laboratory analysis performed between August 2018 and May 2019. Twenty collection points were selected around UEPB Campus I buildings, using techniques of geoprocessing. The selected sites had exposed soil, with the presence of adequate and sufficient substrate for the collections and analyzes. From each point, five soil samples were collected at different times, totaling 100 samples, which were analyzed by the methods of Rugai, Matos and Brisola, direct method and Willis method. Only the samples collected at points 13 and 14 (internal gardens) were negative. In these two places there are restrictions on the presence of domestic animals, such as dogs and cats. All other 18 sites studied (90.0%) were positive for helminth larvae; this indicates the presence of their definitive hosts, which are especially dogs and cats; during the collections the frequent presence of these animals was observed. The larvae of parasitic nematodes found in the analyzes present an important zoonotic potential and can be transmitted to humans through direct contact with the soil of the studied areas. In this way, identifying and selecting specific methods to verify soil contamination is critical to ensuring that the population is protected from environmental parasitic contamination. This aspect is

---

<sup>3</sup> Pharmacy Student at the Pharmacy Department, UEPB, Campina Grande, PB, gerlaneg6@gmail.com.

<sup>4</sup> Teacher, Department of Pharmacy, UEPB, Campina Grande, PB, josimarmedeiros19@gmail.com.

more relevant when it comes to parasitic zoonoses, because in this case it is virtually impossible to eliminate the possibility of contamination, since animals can repeatedly contaminate the environment. What is recommended in these cases is to maintain a constant sanitary surveillance, including the periodic evaluation of environmental conditions, particularly soil health, since UEPB campus not only houses students and civil servants, but also health services offered throughout the population of Paraíba.

**Keywords:** Larva *migrans*. *Ancylostoma braziliensis*. Zoonoses. Geographic Mapping.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Mapa temático representando os limites e extensão territorial do Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, no Bairro Universitário, destacando os pontos selecionados para coleta das amostras de solo, 2019 24
- Quadro 1** – Locais geocodificados para a coleta do solo e posterior análise, UEPB, 2019 25
- Figura 2** – Ponto de coleta 01 - área da Praça de alimentação da Central de Integração Acadêmica, CIAC/UEPB 26
- Figura 3** – Ponto de coleta 02 - estacionamento interno da Central de Integração Acadêmica, CIAC/UEPB 26
- Figura 4** – Formas larvárias encontradas nas análises laboratoriais de solo utilizando o método de Rugai, Campina Grande, Paraíba 29

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Georreferenciamento pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS) dos locais para a coleta de amostras do solo, UEPB, 2019 27
- Tabela 2** – Presença de larvas de nematoides em diversos pontos de coleta no Câmpus I da UEPB, Campina Grande, Paraíba 28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização e local da pesquisa .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Etapas da pesquisa .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3</b>	<b>Métodos utilizados .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As parasitoses são infecções causadas por helmintos e protozoários que acometem os seres vivos. Constituem um dos mais graves problemas de saúde pública do Brasil, afetando principalmente crianças de baixa renda que habitam regiões carentes e com condições precárias de estrutura sanitária. São características pela frequência com que ocorrem e pelo dano causado à saúde e ao bem estar das pessoas atingidas (NEVES *et al.*, 2016).

Embora a maior ocorrência das parasitoses seja em climas quentes, sua prevalência depende principalmente das condições de vida da população, sendo intimamente relacionada à miséria, além de apresentar uma ocorrência associada a outras infecções e da desnutrição global específica. Estas infecções configuram um importante problema de saúde, uma vez que a maioria das pessoas acometidas reside em locais com condições deficientes de saneamento básico e água potável; essas condições associam-se ao baixo índice de educação em saúde. Ainda contribuem para problemas econômicos, sociais e médicos, sobretudo nos países do terceiro mundo (LIMA, 2014; REY, 2011; SANTOS *et al.*, 2017).

As doenças parasitárias são importantes pela mortalidade resultante e pela frequência com que produzem déficits orgânicos, sendo um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se frequentemente a quadros de diarreia crônica e desnutrição, comprometendo assim, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens da população. As geo-helmintíases constituem um grupo de infecções parasitárias vinculadas às condições ambientais, uma vez que são causadas por helmintos que utilizam o solo como veículo de transmissão, já que necessitam do mesmo para cumprir uma etapa de seu ciclo evolutivo. As formas infectantes dos geo-helmintos (ovos e larvas) são mais frequentes em solo arenoso, contaminado com fezes humanas e de animais (ACUÑA *et al.*, 2003; SETE, 2015).

Os geo-helmintos podem ser parasitas exclusivamente de humanos ou parasitas de humanos e animais, causando as zoonoses. A definição desse termo evoluiu desde a sua criação, em 1855, em que designava inicialmente as doenças de animais. Atualmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) conceitua como zoonoses as enfermidades transmissíveis dos animais vertebrados ao homem, e as que são comuns ao homem e aos animais. No primeiro grupo, os animais desempenham uma função essencial para que a infecção se mantenha na natureza, e o homem é apenas um hospedeiro acidental. Neste contexto, encontram-se doenças como a Toxocaríase humana, uma zoonose caracterizada por

apresentar estágios larvares de *Toxocara canis* e em uma menor proporção de *Toxocara cati*, que em sua fase adulta parasitam cães e gatos, respectivamente (CIRNE *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2019).

Em relação aos ovos do *Toxocara*, eles carecem de condições ambientais adequadas para que aconteça o embrionamento e se tornem de fato infectantes, ao atingir o segundo estágio larvário. Levando em consideração que um verme adulto pode produzir cerca de 200.000 ovos diariamente e que um cão pode carregar milhares destes em seu intestino, constata-se que esses animais são potenciais contaminadores do ambiente, podendo, desse modo, provocar um grave problema sanitário (NEVES *et al.*, 2016).

Esses parasitas podem provocar o surgimento da larva *migrans* cutânea e a larva *migrans* visceral, causadas a partir da infecção acidental do homem por parasitas específicos de animais, tais como determinadas espécies do gênero *Toxocara* e *Ancylostoma* (ALMEIDA *et al.*, 2007).

A larva *migrans* cutânea é resultante da penetração, através da pele de um hospedeiro não comum, que pode encontrar-se no solo ou em fômites contaminados como fezes de cães e gatos, em contrapartida a infecção causada pelo *Toxocara* spp., no homem se dá através da ingestão acidental de ovos embrionados em estágio terciário que eclodem no intestino delgado, causando a entrada das larvas nas paredes do mesmo, e assim entrando na circulação e antigindo órgãos como o fígado e coração (CASSENTE *et al.*, 2011).

Os quatro geo-helminthos mais comuns são *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e os ancilostomídeos *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. *Strongyloides stercoralis* também é considerado um geo-helmintho comum em várias regiões do globo, porém faltam informações detalhadas a respeito de sua prevalência, devido a dificuldades no diagnóstico humano da doença (HOTEZ *et al.*, 2006).

A prevalência dessas geo-helminthíases, com seu grande impacto sobre a saúde e desenvolvimento em humanos, é traduzida em números relativamente altos. Estima-se que essas parasitoses representam cerca de 40% da totalidade mundial de casos de doenças tropicais, excluindo a malária (CAPPELLO, 2004).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Identificar formas parasitárias no solo em torno do câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande-PB.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Verificar a prevalência de ovos e larvas de helmintos no solo estudado;
- Identificar a presença de cistos de protozoários nas amostras;
- Utilizar diversos métodos parasitários para avaliar os mais sensíveis na pesquisa de formas parasitárias no solo;
- Averiguar a possível presença de animais no ambiente e correlacionar com o eventual encontro de parasitas.
- Verificar se a presença de animais abandonados, particularmente cães e gatos, está relacionada com a existência de locais de alimentação coletiva.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os helmintos agem como agentes responsáveis em provocar doenças nos cães e gatos, exercendo um grave risco à saúde pública, pelo fato de que algumas dessas helmintíases podem provocar no homem sérias complicações em decorrência da estreita relação entre o homem e os animais domésticos, aliado a falta de informação da população quanto às formas de infecção e profilaxia. Os gêneros de helmintos intestinais *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. ocorrem em maior frequência e tem recebido uma dada importância por causa do seu potencial zoonótico preocupante para a população (ARAÚJO, 2006; FIALHO, 2016).

Embora a pele seja um órgão que tenha como função de estabelecer uma proteção ao ser humano, ela é suscetível a ser invadida por múltiplos agentes parasitários. A invasão do tecido cutâneo por alguns helmintos produz casos específicos e atípicos no organismo humano, tais como a larva *migrans* cutânea (AMATO NETO *et al.*, 2011). Esses tipos de larvas possuem a capacidade de infectarem os humanos, pelo fato de que cães e gatos normalmente depositam suas fezes contaminadas em solo e areia, com isso, locais como parques, praças e praia podem ser um veículo de transmissão para os humanos ao entrarem em contato direto (ANDRADE JÚNIOR; ARAÚJO; MEDEIROS, 2015).

Ao defecarem no solo os animais infectados liberam milhares de ovos, que em condições ambientais favoráveis, tais como umidade e temperatura, podem eclodir e desenvolver-se em larvas rabditoides e em seguida depois de duas mudas transformam-se em larvas filarioides, de terceiro estágio (L3), tornando-se assim na forma infectante. A infecção humana por esses organismos produz uma condição denominada larva *migrans* cutânea em que a larva migra entre a derme e epiderme, formando erupções de aspecto serpiginoso, pontos eritematosos ou pápulas acompanhada de intenso prurido, podendo levar à infecção bacteriana secundária (MORO *et al.*, 2008).

As larvas de *Toxocara* spp., diferentemente da *Ancylostoma* spp., não ficam sob a pele, mas atingem a corrente sanguínea através da ingestão de ovos embrionados contendo no seu interior larvas, que em seguida eclodem e as libertam nas porções altas do intestino delgado. Depois de invadir a mucosa, elas podem entrar na circulação venosa, sendo levadas para o fígado; ou nos vasos linfáticos, que as transportam diretamente ao coração direito e pulmões. Nos dois casos o organismo humano não permite o desenvolvimento do parasito para a forma adulta, pelo fato de não ser um hospedeiro habitual, causando assim, um problema de contaminação ambiental (ANDRADE JÚNIOR; ARAÚJO; MEDEIROS, 2015).

As geo-helmintíases são consideradas mundialmente como um problema de saúde pública (ALTCHEH *et al.*, 2007), devido não diretamente aos casos de mortalidade, mas sim aos efeitos crônicos dessas parasitoses sobre a saúde e estado nutricional de seus hospedeiros, já que afetam principalmente crianças, causando, entre outros fatores, retardo no seu crescimento físico e no seu desenvolvimento mental (HOTEZ *et al.*, 2006).

A diversidade de manifestações clínicas e de lesões que podem ocorrer estão relacionadas às características biológicas dos parasitos no trato gastrointestinal, capacidade de invasão, migração e consumo de nutrientes e sangue e às condições do hospedeiro, tais como nutrição, competência imunológica e doenças associadas.

A falta de saneamento básico propicia a contaminação dos recursos naturais, facilitando a disseminação de agentes patógenos, incluindo as formas evolutivas de enteroparasitas que cada vez mais são evidenciadas em alimentos que são consumidos crus. Em adição, a presença de parasitoses em manipuladores de alimentos, demonstra a carência na educação em saúde e caracteriza a importância da higiene na veiculação hídrica e alimentar das parasitoses intestinais (LIMA, 2014).

No continente asiático, mais precisamente no Oriente Médio, Motazedian e colaboradores (2006) avaliaram a prevalência de ovos de helmintos no solo de 26 áreas públicas e *playgrounds* da cidade de Shiraz, localizada no sudoeste do Irã; constataram a presença de ovos de *Toxocara cati* e *Ascaris lumbricoides* em sete e duas áreas, respectivamente, além de larvas morfológicamente similares a *Strongyloides stercoralis*, observadas em 3 áreas.

Também na Ásia, na capital tailandesa Bangkok, foi investigada a frequência da contaminação de 175 amostras de solo de áreas públicas por ovos de *Toxocara* spp. Essa forma parasitária foi encontrada em 5,71% das amostras analisadas, representando uma elevada taxa de contaminação (WIWANITKIT; WAENLOR, 2004).

No Brasil, na zona sul da cidade do Rio de Janeiro, Souza *et al.* (2007) verificaram a presença de ovos e/ou larvas de geo-helmintos em amostras de terra provenientes de oito praças públicas. Em todos os oito logradouros encontraram-se ovos de *Toxocara* spp.; em sete observou-se a presença de ovos de *Ascaris* spp.; em dois, ovos de *Trichuris* spp.; também dois apresentaram ovos de ancilostomídeos e, finalmente, em seis praças ocorreram larvas rabditóides. A evidência de grande quantidade de ovos representa um elevado risco de infecção por geo-helmintos para a população humana.

A ocorrência de parasitas em solo também foi avaliada por Oliveira e colaboradores (2007), a partir de praças infantis de 10 creches municipais da cidade de Santa Maria, no Rio

Grande do Sul. Observou-se que, das amostras analisadas, 30% apresentaram ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp., além de larvas filarioides de nematoides em 10% das mesmas.

No Nordeste brasileiro, Coelho *et al.* (2007) avaliaram a presença de formas parasitárias em solos no estado do Rio Grande do Norte. Neste estudo, larvas de ancilostomídeos foram observadas em diferentes ambientes, totalizando 35% de positividade (em 11 praças, 2 escolas e 1 praia) dos 40 locais onde foram realizadas coletas.

Em Pernambuco, Lima *et al.* (2007) realizaram uma pesquisa em 149 amostras de solo residencial; os resultados indicaram a presença de ovos de *Ancylostoma* spp. em 4,69% dos casos e de *Toxocara* spp. em 8,73%. Desse modo, diversos pesquisadores realizam pesquisas sobre geo-helminthos e encontram resultados distintos que podem ser atribuídos as condições ambientais e epidemiológicas diferentes, às condições socioeconômicas e culturais da população e à diversidade dos métodos laboratoriais e de coleta empregados (CIRNE *et al.*, 2017).

Em nosso país, de um modo geral, os parasitos são de ampla distribuição geográfica, sendo encontrados em zonas rurais ou urbanas de vários estados, com intensidade variável, segundo o ambiente e espécie parasitária, prevalecendo, geralmente, em altos níveis onde são mais precárias as condições socioeconômicas da população. Na infância, as parasitoses intestinais seguem com prevalência significativa, interferindo no desenvolvimento adequado da criança, o que demanda, conjuntamente com a doença diarreica, ações promotoras de acesso à água tratada e esgotamento sanitário, além de tratamento adequado (BRASIL, 2015).

Áreas ao ar livre que tenham em comum a presença humana e de animais, especialmente cães e gatos, podem constituir importantes fontes de contaminação para seus frequentadores, devido à possibilidade do solo apresentar-se contaminado por formas infectantes de parasitos. Nesses ambientes, o solo apresenta-se como uma via potencial de transmissão para várias geo-helminthoses e zoonoses parasitárias, em função, principalmente, do livre acesso de animais a esses locais. Dentre os protozoários que podem ser transmitidos destacam-se *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* e *Toxoplasma gondii*; dentre os geo-helminthos mais frequentes estão *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Ancylostoma* spp. e *Trichuris trichiura*, além de *Toxocara* spp. e outras espécies de *Ancylostoma* que são agentes etiológicos das síndromes da Larva *migrans* visceral e cutânea, respectivamente (NEGREIROS JÚNIOR *et al.*, 2018).

Para selecionar as áreas de coleta em área do solo podem-se utilizar ferramentas de georreferenciamento que, concomitantemente aos avanços da informática, têm apresentado

melhorias em termos de qualidade, acessibilidade e redução de custos. A escolha do método depende da disponibilidade de informações e bases cartográficas, da precisão desejada, do volume de dados e dos recursos disponíveis (SILVEIRA; OLIVEIRA; JUNGE, 2017).

O georreferenciamento dos eventos de saúde é importante na análise e avaliação de riscos à saúde coletiva, particularmente as relacionadas com o meio ambiente e com o perfil socioeconômico da população. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), conjunto de ferramentas utilizadas para a manipulação de informações espacialmente apresentadas, permitem o mapeamento das doenças e contribuem na estruturação e análise de riscos socioambientais (SKABA *et al.*, 2004).

Os resultados de uma pesquisa deste tipo têm uma grande importância epidemiológica e estratégica para os serviços de saúde. Este trabalho poderá servir também para avaliar o nível de acesso saúde e a serviços básicos de saneamento da população estudada. O câmpus da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) abriga não apenas estudantes e funcionários públicos, mas também serviços de saúde oferecidos a toda a população da Paraíba, tais como diversos programas e projetos de extensão e as clínicas de Enfermagem, Fisioterapia, Odontologia, Psicologia e o Laboratório de Análises Clínicas, serviços que atendem a centenas de pessoas diariamente.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelaram que a cada ano acontecem cerca de 65.000 óbitos decorrentes das infecções por ancilostomídeos, 60.000 quando em associação de ancilostomídeos com *Ascaris lumbricoides* e 70.000 em razão das formas invasivas causadas pela *Entamoeba histolytica* (SILVA *et al.*, 2019).

O conhecimento obtido em pesquisas epidemiológicas pode contribuir para um melhor planejamento de ações de saneamento ambiental, já que os parasitas possuem uma ampla distribuição geográfica e podem ser encontrados em zonas rurais ou urbanas de vários estados, com intensidade variável, segundo o ambiente e espécie parasitária, prevalecendo, geralmente, em altos níveis onde são mais precárias as condições socioeconômicas da população.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização e local da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa transversal e experimental, com coletas de amostras no campo e realização de análises laboratoriais, realizado entre os meses de agosto de 2018 a junho de 2019. Teve como cenário o Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, bairro Universitário, na cidade de Campina Grande.

### 4.2 Etapas da pesquisa

O estudo foi desenvolvido em quatro etapas: a primeira caracterizou o cenário de pesquisa por meio da identificação das áreas de solo em torno do Câmpus I da UEPB, utilizando técnicas de geoprocessamento. Na segunda etapa houve a organização de uma base de dados para alimentar o sistema de georreferenciamento; a terceira etapa tratou da geração de um mapa temático a partir das informações obtidas por meio da análise presencial e obtenção de coordenadas geográficas pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). A localização por GPS foi estabelecida com o uso de um dispositivo móvel, o *smartphone* SM-J730G, utilizando o *software* de acesso gratuito *Google Maps*. Na quarta e última etapa do estudo as amostras de solo foram coletadas e analisadas.

Para a realização da quarta etapa do trabalho foram selecionados 20 pontos de coleta em torno dos prédios do Câmpus I da UEPB. A seleção dos pontos obedeceu a critérios de georreferenciamento para uma distribuição uniformizada das áreas. Outro critério para seleção dos locais escolhidos foi presença de terra exposta, com a presença de substrato adequado e suficiente para os métodos de coleta e amostragem.

De cada uma das 20 áreas selecionadas foram coletadas cinco amostras de solo, em diferentes ocasiões, totalizando 100 amostras. Em cada local de coleta foram retiradas cerca de 200g de solo, com o auxílio de uma pá estreita utilizada em jardinagem. Quatro das cinco amostras de cada local foram colhidas na superfície e também foi coletada uma amostra de solo profundo, entre 5 e 8 cm de profundidade. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de primeiro uso, devidamente identificadas e transportadas ao laboratório de Parasitologia da Universidade Estadual da Paraíba. O tempo decorrido entre a coleta e o início da análise do material não ultrapassou duas horas.

### 4.3 Métodos utilizados

A principal técnica utilizada para as análises foi o método de Rugai, Matos e Brisola (NEVES *et al.*, 2016), que se fundamenta no termo-hidrotropismo positivo das larvas de nematoides que parasitam mamíferos. Foi utilizada também a adaptação proposta por Carvalho *et al.* (2005). Primeiramente, uma peneira de tela de náilon com diâmetro de 10 cm e 100 malhas/cm<sup>2</sup> foi apoiada na boca de um copo descartável de primeiro uso, com capacidade para 150 ml, contendo água aquecida entre 40 e 45<sup>o</sup>C. Sobre a tela foram depositados cerca de 50g da amostra de solo, deixando em contato com a água por 60 minutos. Decorrido o tempo, com o auxílio de pipeta capilar longa, cerca de 0,2 ml do sedimento foi retirado no fundo do recipiente para ser depositado em lâmina de microscopia e analisado ao microscópio óptico. Foram realizadas 5 repetições desse procedimento para cada tipo de amostra analisada, e considerada positiva a presença de larvas com características morfológicas de nematoides.

O exame microscópico fundamenta-se no diagnóstico de um grande número de enfermidades parasitárias e se baseia na detecção de ovos e larvas e de cistos ou oocistos de helmintos e protozoários, respectivamente, em amostras de fezes ou de solos. Há diversas e distintas técnicas para o processamento de amostras para o exame microscópico, de forma que, para introduzir uma delas na rotina laboratorial, é necessário analisar algumas características tais como sensibilidade, facilidade de execução e baixo custo (KATAGIRI, 2006).

Também foi utilizado o método direto para pesquisa de parasitos em fezes (REY, 2011), adaptado para pesquisa em solo. Uma amostra de cerca de 5g de solo foi diluída em 5 ml de água destilada, com o auxílio de um copo descartável de 150 ml de capacidade e um palito de madeira, também descartável. Após a diluição, três gotas da solução foram colocadas em uma lâmina de microscopia, a amostra foi coberta com lamínula e analisada em microscópios ópticos Olympus CX-31, com aumentos variáveis de 40 vezes e 100 vezes, por dois pesquisadores. De cada coleta foram preparadas cinco lâminas.

Com relação ao exame direto, ele é realizado com o objetivo de detectar formas móveis de parasitas, tais como os trofozoítas de protozoários e larvas de helmintos; contudo, tem a desvantagem de avaliar uma quantidade muito pequena de amostra e a dificuldade de se examinar amostras acondicionadas com conservantes, pois os parasitas podem morrer e, com isso, perder a motilidade (KATAGIRI, 2006).

As amostras de solo também foram analisadas segundo a técnica de flutuação em solução saturada de cloreto de sódio (Método de Willis), adaptada para pesquisa em solo (SOUZA *et al.*, 2007), utilizando-se aproximadamente 10g de cada amostra para pesquisa de ovos leves, tendo em vista que a utilização de solução com uma alta densidade permite a separação de ovos e larvas de helmintos, fazendo com que eles possam aderir-se na superfície da lâmina e se separar dos detritos que permanecem no fundo do tubo. Neste método foi realizada a leitura microscópica de duas lâminas, por dois pesquisadores. A utilização de diferentes métodos possibilita aumentar a sensibilidade para a detecção de formas parasitárias.

Os dados coletados foram armazenados e tabulados por meio do *software* Microsoft Excel 2010®, com o suplemento da ferramenta de análise de dados VBA. Os resultados foram submetidos a uma análise estatística descritiva e expressos por meio de números absolutos, frequências e porcentagens.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa temático do Câmpus I da UEPB no Bairro Universitário foi geocodificado a partir da base de dados do *software* Google Maps® (GOOGLE MAPS, 2019). O geoprocessamento é definido como um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais com determinado objetivo, executadas por sistemas específicos para cada aplicação. Nas últimas décadas, esses sistemas têm sido empregados para avaliação ambiental, planejamento urbano, meteorologia, dados sobre saúde, entre outros campos de aplicação. Seus resultados são expressos frequentemente por meio do uso de mapas temáticos (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

As técnicas de geoprocessamento vêm sendo utilizadas no planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde, além de serem consideradas como ferramentas importantes de análise das relações entre o ambiente e eventos relacionados à saúde. O geoprocessamento pode ser utilizado na análise dinâmica de difusão espacial das doenças e suas relações com o ambiente com alta resolução gráfica, na avaliação da situação de saúde de populações e na identificação de regiões e grupos sob alto risco de adoecer (MÜLLER; CUBAS; BASTOS, 2010).

O georreferenciamento foi realizado por meio da Interface de Programação de Aplicativos (API) do *Google*®. Deste modo, foi executado um procedimento de baixo custo, baseado em *software* livre, para o georreferenciamento de dados. A API de georreferenciamento compara os endereços informados com a base do *Google maps*®, para a captura das coordenadas geográficas. A utilização gratuita permite a requisição diária de até 2.500 pares de coordenadas. A API também retorna o endereço localizado e sua precisão, como residência, edificação específica (condomínio, parque, aeroporto), logradouro, bairro, cidade, entre outros (BARCELLOS *et al.*, 2008).

O Câmpus I da UEPB, localizado no município de Campina Grande, ocupa uma área territorial de 304.262,80 m<sup>2</sup> ou 30,4 hectares. Esta área corresponde ao conjunto de prédios localizados no bairro universitário, que abrange os Centros de Ciências Biológicas e da Saúde/CCBS, O Centro de Ciências Sociais Aplicadas/CCSA, O Centro de Educação/CEDUC e o Centro de Ciências e Tecnologia/CCT. Ainda faz parte do Câmpus I da UEPB o Centro de Ciências Jurídicas/CCJ, que está localizado do Centro de Campina Grande. O total de área construída é de 71.051,03 m<sup>2</sup> (MORAIS *et al.*, 2015). Por estar localizado numa área eminentemente urbanizada, o CCJ não foi incluído nesta pesquisa. O

mapa representativo do Câmpus do Bairro Universitário foi geocodificado para localização dos 20 pontos de coleta das amostras de solo (Figura 1).

**Figura 1.** Mapa temático representando os limites e extensão territorial do Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, no Bairro Universitário, destacando os pontos selecionados para coleta das amostras de solo, 2019



Fonte: adaptado de *Google maps* (2019).

Os locais geocodificados para recolhimento das amostras (01 a 20) foram selecionados por serem locais de presença constante de estudantes, funcionários técnico-administrativos e/ou professores da instituição na maior parte do dia, além da presença eventual de pessoas da comunidade que são usuários de serviços diversos ofertados pela UEPB. Outro critério de seleção adotado foi a presença de solo visível que pudesse ser recolhido para análise. No Quadro 1 há uma descrição detalhada dos locais codificados.

**Quadro 1** – Locais geocodificados para a coleta do solo e posterior análise, UEPB, 2019

Código	Descrição
01	Praça de alimentação da Central de Integração Acadêmica - CIAC
02	Estacionamento interno da Central de Integração Acadêmica – CIAC
03	Jardim da Central de Integração Acadêmica - CIAC
04	Jardim da Reitoria
05	Jardim da Biblioteca Central
06	Área verde em frente ao Prédio do Centro de Ciências e Tecnologia/CCT
07	Pátio interno do CCT – junto à praça de alimentação
08	Jardim por trás do prédio de Odontologia
09	Jardim em frente ao prédio de Fisioterapia
10	Jardim em frente ao prédio de Psicologia
11	Praça de alimentação em frente ao prédio de Fisioterapia
12	Jardim em frente ao prédio do Departamento de Enfermagem/Farmácia/Biologia
13	Jardim interno do Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde/Nutes
14	Jardim interno em frente ao Departamento de Biologia
15	Área externa aos laboratórios do subsolo do Departamento de Farmácia
16	Área externa dos prédios “Três Marias”
17	Estacionamento do departamento de Educação Física
18	Jardim do departamento de Educação Física
19	Jardim do Ginásio do departamento de Educação Física
20	Pista de atletismo do departamento de Educação Física

Fonte: dados da pesquisa.

O primeiro ponto de coleta foi uma área da praça de alimentação da Central de Integração Acadêmica, cuja localização georreferenciada (7°12'29.3004”S, 35°54'58.811”W) pode ser vista na figura 2. A área avaliada foi a parte central onde estão diversos *trailers* de alimentação, utilizados regulamente pela comunidade acadêmica.

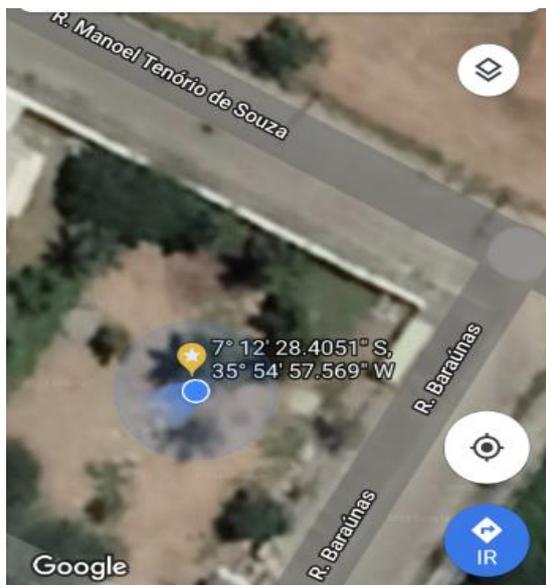
**Figura 2** - Ponto de coleta 01 - área da Praça de alimentação da Central de Integração Acadêmica, CIAC/UEPB



Fonte: dados da pesquisa

O segundo ponto de coleta foi o estacionamento interno da Central de Integração Acadêmica, cuja localização georreferenciada ( $7^{\circ}12'28.4051''S$ ,  $35^{\circ}54'57.569''W$ ) pode ser vista na figura 3. Na área avaliada podem ser vistos cães abandonados que vivem na localidade.

**Figura 3** - Ponto de coleta 02 - estacionamento interno da Central de Integração Acadêmica, CIAC/UEPB



Fonte: dados da pesquisa

O georreferenciamento dos locais de coleta foi realizado com o auxílio da tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). Este procedimento é preciso, tem baixo custo, pois se baseia em *software* livre, o *Google maps*®, para a captura das coordenadas geográficas. A Tabela 1 mostra todos os pontos de coleta e suas coordenadas geográficas.

**Tabela 1** – Georreferenciamento pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS) dos locais para a coleta de amostras do solo, UEPB, 2019

<b>Código</b>	<b>Ponto de coleta</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>
01	Praça de alimentação da CIAC	7°12'29.3"S 35°54'58.8"W
02	Estacionamento interno da CIAC	7°12'28.4"S 35°54'57.5"W
03	Jardim da CIAC	7°12'31.8"S 35°54'59.3"W
04	Jardim da Reitoria	7°12'32.7"S 35°55'01.3"W
05	Jardim da Biblioteca Central	7°12'34.1"S 35°55'02.4"W
06	Área em frente ao Prédio do CCT	7°12'32.4"S 35°54'55.3"W
07	Pátio interno do CCT	7°12'32.7"S 35°54'54.1"W
08	Jardim por trás do prédio de Odontologia	7°12'33.2"S 35°54'57.4"W
09	Jardim em frente ao prédio de Fisioterapia	7°12'34.6"S 35°54'56.2"W
10	Jardim em frente ao prédio de Psicologia	7°12'35.9"S 35°54'56.4"W
11	Praça de alimentação (CCBS)	7°12'34.3"S 35°54'55.4"W
12	Jardim do Depto de Enf./Far./Biologia	7°12'36.6"S 35°54'55.7"W
13	Jardim interno do Nutes	7°12'36.6"S 35°54'54.9"W
14	Jardim interno Depto de Biologia	7°12'37.4"S 35°54'55.1"W
15	Área externa subsolo depto de Farmácia	7°12'36.8"S 35°54'53.7"W
16	Área externa dos prédios “Três Marias”	7°12'37.4"S 35°54'52.4"W
17	Estacionamento do depto de Educação Física	7°12'43.1"S 35°54'51.1"W
18	Jardim do depto de Educação Física	7°12'43.5"S 35°54'52.4"W
19	Jardim do Ginásio depto de Educação Física	7°12'44.1"S 35°54'50.4"W
20	Pista de atletismo depto de Educação Física	7°12'44.0"S 35°54'49.1"W

Fonte: dados da pesquisa

Com exceção das amostras coletadas nos pontos 13 e 14, todas as outras amostras estudadas foram positivas para larvas de helmintos (90,0%), que foram classificadas de maneira geral como larvas de nematoides (Tabela 2).

**Tabela 2** – Presença de larvas de nematoides em diversos pontos de coleta no Câmpus I da UEPB, Campina Grande, Paraíba

<b>Código</b>	<b>Ponto de coleta</b>	<b>Resultado</b>
01	Praça de alimentação da Central de Integração – CIAC	Positivo
02	Estacionamento interno da Central de Integração – CIAC	Positivo
03	Jardim da Central de Integração Acadêmica – CIAC	Positivo
04	Jardim da Reitoria	Positivo
05	Jardim da Biblioteca Central	Positivo
06	Área em frente ao Prédio do CCT	Positivo
07	Pátio interno do CCT – junto à praça de alimentação	Positivo
08	Jardim por trás do prédio de Odontologia	Positivo
09	Jardim em frente ao prédio de Fisioterapia	Positivo
10	Jardim em frente ao prédio de Psicologia	Positivo
11	Praça de alimentação em frente ao prédio de Fisioterapia	Positivo
12	Jardim em frente ao prédio do Depto de Enf./Far./Biologia	Positivo
13	Jardim interno do Nutes	Negativo
14	Jardim interno em frente ao Departamento de Biologia	Negativo
15	Área externa dos laborat. do subsolo do Depto de Farmácia	Positivo
16	Área externa dos prédios “Três Marias”	Positivo
17	Estacionamento do departamento de Educação Física	Positivo
18	Jardim do departamento de Educação Física	Positivo
19	Jardim do Ginásio do departamento de Educação Física	Positivo
20	Pista de atletismo do departamento de Educação Física	Positivo

Fonte: dados da pesquisa

Estudo semelhante foi realizado na cidade de La Plata, na Argentina, a partir da análise de amostras do solo de 23 passeios públicos locais. Os resultados indicaram que 91,3% dos locais estudados estavam contaminados por larvas de nematoides, 73,9% por ovos de *A. lumbricoides*, 56,5% por ovos de *Toxocara* spp., 21,8% por ovos de *Trichuris* spp.,

13,0% por ovos de *Taenia* spp. e 13,0% por ovos de ancilostomídeos, dentre algumas espécies de helmintos observadas (CÓRDOBA *et al.*, 2002).

As coordenadas indicadas pelo mapa temático foram estabelecidas, quando necessário, pelo uso da funcionalidade *Street View* do *Google Maps*, e confirmadas com o uso de referências geográficas do solo, tais como prédios, ruas e avenidas. Também houve a confirmação, em campo, pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). A localização por GPS foi estabelecida com o uso de um dispositivo móvel.

A determinação do gênero das larvas foi impossibilitada, uma vez que necessitava, para tanto, da identificação de características de estruturas como vestíbulo bucal, bulbo esofágico e primórdio genital, características que dependem do tempo de maturação das larvas, informação que não pode ser obtida a partir de amostras recolhidas no solo. Optou-se, dessa forma, por uma classificação geral, através de características como tamanho da larva, morfologia da cauda e deslocamento das larvas vivas, por meio de movimentos serpentiformes (figura 4).

**Figura 4** – formas larvárias encontradas nas análises laboratoriais de solo utilizando o método de Rugai, Campina Grande, Paraíba



Fonte: dados da pesquisa

Em uma pesquisa desenvolvida em Fernandópolis, no Estado de São Paulo, também foi observada a presença de geo-helminhos após avaliação de 225 amostras de solo, sendo 160 provenientes de praças e parques públicos e 65 do solo de escolas municipais infantis. Das 160 amostras de parques e praças públicas, 40% (n=64) foram positivas para presença de geo-helminhos, enquanto nas escolas a positividade foi de 6,1% (CASSENTE *et al.*, 2011).

O grande número de larvas de helmintos nas áreas estudadas indica a presença de seus hospedeiros definitivos, que são especialmente cães e gatos, além disso, evidencia o alto risco de transmissão de zoonoses a que estão expostos os seres humanos que podem ter contato direto com o solo contaminado. Durante as coletas foi observada a presença frequente de animais não domiciliados em vários locais; isso apresenta, mesmo que de forma indireta, uma relação com os altos níveis de contaminação por larvas de nematódeos encontrados nas pesquisas, sendo que nos locais onde os resultados foram negativos, a chance de contaminação era muito baixa por causa da proibição da presença desses animais.

Em Ribeirão Preto, São Paulo, em que a contaminação ocorreu em 20,5% das praças pesquisadas, a presença de cães não domiciliados foi observada em 28% das 22 áreas estudadas. A menor ocorrência de animais ocorreu no centro, em decorrência certamente do grande número de prédios e movimento de veículos (CAPUANO; ROCHA, 2005).

O agravo à saúde mais observado nestes casos é a larva *migrans* cutânea (LMC), também conhecida como bicho geográfico. Esta síndrome, também denominada dermatite serpiginosa e dermatite pruriginosa (NEVES *et al.*, 2016), é um termo clínico que designa uma afecção causada pela penetração e posterior migração de larvas de parasitos acidentais, no homem, pelo tecido cutâneo. Trata-se da mais comum dermatopatia tropical adquirida, cuja primeira descrição é creditada a Lee, fisiologista inglês, que relata o caso ainda na segunda metade do século XIX. Coube a Crocker, em 1893, designar o termo “larva *migrans*” para tais formas infectantes, e a Hammelstjerna, em 1896, comprovar sua etiologia parasitológica (KARTHIKEYAN; THAPPA, 2002). Desde então, inúmeros casos vêm sendo registrados e uma variedade de organismos apontados como agentes causadores da enfermidade (KINCAIDA *et al.*, 2015).

Os principais agentes etiológicos envolvidos são larvas infectantes de *Ancylostoma braziliense* e *A. caninum*, parasitas de cães e gatos. Ocasionalmente, a LMC pode ser causada por larvas de outros nematódeos, parasitas específicos de certos vertebrados, além de larvas de insetos, como as das moscas dos gêneros *Gasterophilus* e *Hipoderma*, e também de formigas da espécie *Solenopsis geminata* (KARTHIKEYAN; THAPPA, 2002; LEUNG; BARANKIN; HON, 2017; NEVES *et al.*, 2016).

Apesar dessa parasitose possuir uma distribuição mundial, os registros de sua ocorrência são mais comuns em países de clima tropical e subtropical (NEVES *et al.*, 2016), tornando-se endêmica no Caribe, África, América do Sul, sudeste asiático e sul dos Estados Unidos (KARTHIKEYAN; THAPPA, 2002). No Brasil, a LCM tem sido descrita em várias regiões do país, afetando, principalmente, crianças e frequentadores de praias, infectados, em sua grande maioria, pelas larvas de *A. braziliense* e *A. caninum*.

As espécies adaptadas a cumprir parte do seu ciclo evolutivo no solo são preocupantes em termos de saúde pública, pelo fato de possuírem uma capacidade de resistência aos fatores climáticos do meio ambiente; deste modo, seus ovos e larvas podem resistir por semanas, meses ou até mesmo anos, mesmo em condições ambientais adversas. E sua presença acaba passando despercebida, pois apesar de alguns métodos de pesquisa parasitológica terem sido desenvolvidos há mais de 100 anos, sua aplicação sempre foi preferencialmente dedicada a amostras humanas, tais como fezes, urina, sangue, entre outros. São poucos os trabalhos que utilizam métodos parasitológicos sensíveis para pesquisa de formas parasitárias no solo. Já que algumas formas parasitárias podem ficar viáveis e potencialmente infectantes por mais de 14 anos no meio ambiente, não basta tratar todos os casos humanos de infecção. No controle integrado de parasitoses é importante avaliar as condições que favorecem a contaminação ambiental (HOLANDA; VASCONCELLOS, 2015; MEOTTI *et al.*, 2014).

## 6 CONCLUSÕES

As larvas de nematódeos parasitas encontrados nas análises apresentam um potencial zoonótico importante, podendo ser transmitidos para o homem através do contato direto com o solo das áreas estudadas, já que a maioria dos locais examinados apresentou-se positiva para larvas de helmintos. Dentre as diferentes metodologias utilizadas, a técnica de Rugai, Matos e Brisola foi a mais eficaz para detecção das formas parasitárias.

Deste modo, identificar e selecionar métodos específicos para verificar a contaminação do solo é fundamental para assegurar que a população esteja protegida de contaminação parasitária ambiental e fornecer informações para o estabelecimento de medidas de controle. Este aspecto é mais relevante quando se trata de zoonoses parasitárias, pois neste caso é virtualmente impossível se eliminar a possibilidade de contaminação, já que os animais podem contaminar repetidamente o meio ambiente. O que se pode fazer nestes casos é manter uma vigilância sanitária constante, inclusive com a avaliação periódica das condições ambientais, particularmente da higidez do solo.

Contudo, uma avaliação deste tipo não é possível de ser realizada por técnicas baseadas em subsídios imunológicos, por exemplo, dada a diversidade e pluralidade de antígenos presentes no solo. Uma técnica baseada em análise microscópica suplanta, neste caso, os méritos pertinentes a outras táticas diagnósticas. Por isso a importância da padronização de métodos simples e eficientes para avaliação ambiental de uma possível contaminação com formas parasitárias de helmintos e protozoários.

## REFERÊNCIAS

- ACUÑA, A. *et al.* **Helmintiasis Intestinales**. Manejo de las geohelminthiasis. Montevideo: Ed.MSP/OPS/OMS, 2003.
- ALMEIDA, A. B. P. F. *et al.* Contaminação por fezes caninas das praças públicas de Cuiabá, Mato Grosso. **Bras. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 132-136, 2007.
- ALTCHEH, J. *et al.* **Geohelminthiasis en la Republica Argentina**. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 2007.
- AMATO NETO, V. *et al.* **Parasitologia: Uma abordagem clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- ANDRADE JÚNIOR, A. L. F.; ARAÚJO, K. B. S.; MEDEIROS, V. S. Ocorrência de parasitas com potencial zoonótico em fezes de cães coletadas em vias públicas da cidade de Natal. **Revista Humano Ser**, Natal, RN, v. 1, n. 1, p. 52-59, 2015.
- ARAÚJO, J. V. Helminthoses intestinais em cães da microrregião de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, n. 307, p. 363-365, 2006.
- BARCELLOS, C. C.; RAMALHO, W. M.; RENATA, G.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; FONTES, M. P.; SKABA, D. A. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 17, n. 1, p.59-70, jan-mar 2008.
- BARCELLOS, C. C.; RAMALHO, W. M. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática pública**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações programáticas Estratégicas. **Agenda de compromissos para a saúde integral da criança e redução da mortalidade infantil**. Brasília: Ministério da Saúde; 2015.
- CAPPELLO, M. Global health impact of soil-transmitted nematodes. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, Dallas, Texas, v. 23, n. 7, p. 663-664, 2004.
- CAPUANO, D. M.; ROCHA, G. M. Environmental contamination by *Toxocara* sp. eggs in Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 223-226, Aug. 2005.
- CARVALHO, S. M. S.; GONÇALVES, F.A.; COSTA, P.; GUIMARÃES, E. M.; GONZÁLEZ Y CÁCERES, A. P. S.; SOUZA, Y. B.; VIANNA, L. C. Adaptação do método de Rugai e colaboradores para análise de parasitas do solo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 38, n. 3, p. 270-71, May 2005.
- CASSENOTE, A. J. F. *et al.* Soil contamination by eggs of soil-transmitted helminths with zoonotic potential in the town of Fernandópolis, State of São Paulo, Brazil, between 2007 and 2008. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 371-374, 2011.

- CIRNE, F. S. L.; SILVA, T.; CARVALHO, A. C. F.; DIAS, P. M.; RAMOS, C. D.; BATISTA, L. C. S. O. Contaminação ambiental por ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. em áreas de seis praças públicas no município de Valença, estado do Rio de Janeiro. **Acta Biomedica Brasiliensia**, Itaperuna, RJ, v. 8, n. 1, p. 35-42, julho de 2017.
- COELHO, W. A. C. *et al.* Larvas de ancilostomatídeos em diferentes ambientes do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v. 30, n. 3, p. 80-82, jul-set, 2007.
- CÓRDOBA, A. *et al.* Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata, Argentina. **Parasitol. Latinoam.**, Santiago, v. 57, n. 1-2, p. 25-29, 2002.
- FIALHO, P. M. M. Toxocaríase e manifestações clínicas. Um estudo de base populacional no município de Campinas/SP. 2016. Tese. (Doutorado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2016.
- GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-7.2125635,-35.9153648,837m/data=!3m1!1e3>. Acesso em 08/04/2019.
- HOLANDA, T. B.; VASCONCELLOS, M. C. Geo-helminhos: análise e sua relação com saneamento: uma revisão integrativa. **Hygeia**, Uberlândia, v. 11, n. 20, p. 1-11, 2015.
- HOTEZ, P. J. *et al.* Helminth infections: soil-transmitted helminth infections and schistosomiasis. In: **Disease Control Priorities in Developing Countries**. 2. ed., edited by Dean T. Jamison, Joel G. Breman, Anthony R. Measham, George Alleyne, Mariam Claeson et al. Washington: World Bank, p. 467-482, 2006.
- KARTHIKEYAN, K.; THAPPA, D. M. Cutaneous larva *migrans*. **Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol.**, Kannur, Kerala, v. 68, n. 5, p. 252-258, 2002.
- KATAGIRI, S. Avaliação de duas técnicas coproparasitológicas convencionais e de um kit comercial na investigação da epidemiologia de parasitas gastrintestinais de cães no Estado de São Paulo. 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. 2006.
- KINCAID, L.; KLOWAK, M.; KLOWAK, S.; BOGGILD, A. K. Management of imported cutaneous larva migrans: A case series and mini-review. **Travel Medicine and Infectious Disease**, Zürich, v. 13, n. 5, p. 382-387 September-October 2015.
- LEUNG, A. K. C.; BARANKIN, B.; HON, K. L.E. Cutaneous Larva Migrans. **Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery**, Dalian, v. 11, n. 1, p. 2-11, 2017.
- LIMA, A. M. A. *et al.* Búsqueda de huevos de anquilostomídeos y toxocarídeos en el suelo de residencias y escuelas en el barrio de dois irmãos, Recife-PE (Brasil). **Parasitol. Latinoam.**, Santiago, v. 62, n. 1-2, p. 89-93, jun. 2007.
- LIMA, A. S. S. **Prevalência de parasitoses intestinais em escolares**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MEOTTI, C. D. *et al.* Cutaneous *larva migrans* on the scalp: atypical presentation of a common disease. **An. Bras. Dermatol.**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 2, p. 332-333, apr. 2014.

MORAIS, M. E.; FRANÇA, P. X. N.; FERREIRA, T. S.; SANTOS, I. B.; SILVA, M. R. B.; CABRAL, E. O.; OLIVEIRA, A. T. C. **Universidade Estadual da Paraíba** – Relatório de Atividades 2015. Campina Grande: EDUEPB, 2015.

MORO, F. C. B.; PRADEBON, J. B.; SANTOS, H. T.; QUEROL, E. Ocorrência de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. em praças e parques públicos dos municípios de Itaqui e Uruguaiana, fronteira oeste do Rio Grande do Sul. **Biodiversidade Pampeana**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 25-29, 2008.

MOTAZEDIAN, H. *et al.* Prevalence of helminth ova in soil samples from public places in Shiraz. **La Revue de Santé de la Méditerranée Orientale**, Cairo, v. 12, n. 5, p. 562-565, 2006.

MÜLLER, E.P.L.; CUBAS, M.R., BASTOS, L.C. Georreferenciamento como instrumento de gestão em unidade de saúde da família. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v. 63, n. 6, p. 978-82. nov-dez 2010.

NEGREIROS JÚNIOR, C. E. M.; OLIVEIRA, T. M. T., MENDES, T. C.; SILVA, G. G. D.; MEDEIROS, J. S. Contaminação ambiental por larvas de helmintos no solo do Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, 3, 2018, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Eventos Científicos, 2018. Disponível em: [http://editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABALHO\\_EV108\\_MD1\\_SA3\\_ID1565\\_09052018194331.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABALHO_EV108_MD1_SA3_ID1565_09052018194331.pdf). Acesso em 10 de junho de 2019.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia Humana**. 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

OLIVEIRA, C. B. *et al.* Ocorrência de parasitas em solos de praças infantis nas creches municipais de Santa Maria – RS, Brasil. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 174-179, 2007.

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. 3. ed., Guanabara Koogan: São Paulo, 2011.

SANTOS, Patrícia Honório Silva *et al.* Prevalência de parasitoses intestinais e fatores associados em idosos. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 244-253, Apr. 2017.

SETE, D. G. **Proposta de intervenção para redução das enteroparasitoses em instituição de educação em Belo Oriente – Minas Gerais**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Estratégia Saúde da Família) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SILVA, G. G. D.; SILVA JÚNIOR, J. R.; COSTA, M. S. F.; NEGREIROS, A. P. S.; MEDEIROS, J. S. Prevalência de formas parasitárias no solo em torno de uma universidade pública em Campina Grande-PB. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, Campina Grande, v. 15, n. 3, jul/set 2019.

SILVEIRA, I. H.; OLIVEIRA, B. F. A.; JUNGE, W. L. Utilização do *Google Maps* para o georreferenciamento de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade no município do Rio de Janeiro, 2010-2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, Oct-Dec 2017.

SKABA, D. A.; CARVALHO, M. S.; BARCELLOS, C.; MARTINS, P. C.; TERRON, S. L. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1753-1756, nov-dez, 2004.

SOUZA, F. D. *et al.* Encontro de ovos e larvas de helmintos no solo de praças públicas na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 247-253, 2007.

WIWANITKIT, V.; WAENLOR, W. The frequency rate of *Toxocara* species contamination in soil samples from public yards in a urban area “Payathai”, Bangkok, Thailand. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 113-114, 2004.