



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BIOTECNOLOGIA

MARIA GILDETE MARIANO DE ARAUJO

**PESQUISA DE PARASITOS PATOGÊNICOS EM AREIA DE PARQUES INFANTIS
DE ESCOLAS DE MOSSORÓ**

Mossoró/RN

2023

MARIA GILDETE MARIANO DE ARAUJO

**PESQUISA DE PARASITOS PATOGÊNICOS EM AREIA DE PARQUES INFANTIS
DE ESCOLAS DE MOSSORÓ**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró como requisito para obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra

MOSSORÓ/RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A663p Araujo, Maria Gildete.
Pesquisa de parasitos patogênicos em areia de
parques infantis de escolas de Mossoró / Maria
Gildete Araujo. - 2023.
35 f. : il.

Orientadora: Ana Carla Diogenes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Biotecnologia,
2023.

1. geo-helintos. 2. saúde pública. 3.
endoparasitos. 4. contaminação ambiental. I.
Diogenes, Ana Carla, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA GILDETE MARIANO DE ARAUJO

**PESQUISA DE PARASITOS PATOGÊNICOS EM AREIA DE PARQUES INFANTIS
DE ESCOLAS DE MOSSORÓ**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia.

Defendida em: 27 / 04 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

ANA CARLA
DIOGENES SUASSUNA
BEZERRA:
1

Assinado de forma digital por
ANA CARLA DIOGENES
SUASSUNA
BEZERRA
Dados: 2023.04.27 11:35:11
-03'00"

Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra
Presidente

JOAO INACIO LOPES
BATISTA:

Assinado de forma digital por JOAO INACIO LOPES
BATISTA
DN: cn=JOAO INACIO LOPES
BATISTA.06102096470, ou=UFERSA - Universidade
Federal Rural Do Semi-Árido, c=ICPedu, c=BR
Dados: 2023.04.27 11:46:30 -03'00"

Mestre João Inácio Lopes Batista
Membro Examinador

Ana Karolinne de
Alencar França

Assinado de forma digital por
Ana Karolinne de Alencar França
Dados: 2023.04.27 11:44:12
-03'00"

Profa. Mestre Ana Karolinne de Alencar França
Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por todas as minhas conquistas alcançadas até aqui. Por ser a minha luz, minha proteção, meu refúgio e a minha força. Mesmo diante das dificuldades nunca me deixou fraquejar, nem desistir dos meus objetivos. Mesmo sendo tão falha, sou muito abençoada e grata por tudo o que Deus tem me permitido vivenciar.

Agradeço aos meus pais Daguia e Manoel e ao meu irmão Jeziel por todo o amor, carinho, apoio, cuidado, e por não medirem esforços para me ver bem e não me faltar nada. Sem a ajuda de vocês eu jamais conseguiria chegar até aqui. Sou imensamente grata por tudo, todas as minhas conquistas também serão suas.

Agradeço às minhas amigas por sempre dividirem os bons e maus momentos comigo, pelos conselhos e experiências vividas, por sempre acreditarem no meu potencial, me incentivarem e comemorarem comigo todas as minhas conquistas.

Agradeço as minhas colegas de quarto com as quais convivi durante minha graduação na Vila Acadêmica Vingt-Rosado, pessoas que tive a sorte de conhecer e compartilhar diversas experiências, boas e ruins. Sou grata pela amizade, companheirismo, boas risadas, momentos de diversão e até mesmo os momentos de desentendimentos. A convivência com vocês foi uma experiência incrível e guardarei comigo cada um desses momentos.

Agradeço a toda a equipe do LABIP por todas as experiências vividas no laboratório, pelos ensinamentos compartilhados, pelo trabalho em conjunto e por toda a ajuda que me deram durante a realização deste trabalho que com certeza foi muito importante para que ele pudesse ser finalizado.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Ana Carla Diógenes por todo o apoio, paciência e compreensão durante todos esses anos em que estou sob sua orientação, por todos os ensinamentos e conselhos que me inspiram e me incentivam a buscar sempre o meu melhor e querer ultrapassar os meus limites. Serei eternamente grata por tudo!

Agradeço aos membros da Banca Examinadora pelas sugestões e contribuições que foram importantes para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A contaminação do solo por parasitos com potencial patogênico em locais públicos como escolas e creches com presença de espaços de recreação infantil ocorre, principalmente, em razão do livre acesso de animais domésticos parasitados como cães e gatos a esses locais. O que representa um grande problema de saúde pública devido ao risco de transmissão de doenças às crianças que frequentam esses espaços e tem contato direto com o solo contaminado. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa de parasitos patogênicos de importância em saúde pública em areia de escolas com presença de parques infantis, na cidade de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte. A metodologia utilizada consistiu na seleção de escolas com presença de parques infantis alocados em areia, onde foram selecionadas quatro escolas, com coleta de amostras por pontos selecionados, durante dois períodos distintos, sendo primeira coleta realizada no período de seca da região e a segunda coleta realizada durante a estação chuvosa. Como resultado foi verificado que das quatro escolas avaliadas 100% (4/4) apresentaram amostras positivas para alguma espécie de parasito em um dos períodos de coleta. Das 150 amostras coletadas 3,3% (5/150) estavam positivas. Entre os endoparasitos diagnosticados 40% (2/5) foram do gênero *Trichuris* spp., 40% (2/5) do gênero *Dipylidium caninum* e 20% (1/5) *Toxocara* spp. Concluindo que as areias dos parques infantis das escolas pesquisadas apresentam parasitos patogênicos de importância em saúde pública.

Palavras-chave: Geo-helmintos; Saúde pública; Endoparasitos; Contaminação ambiental.

ABSTRACT

Soil contamination by parasites with pathogenic potential in public places such as schools and daycare centers with the presence of children's recreation spaces occurs mainly due to the free access of parasitized domestic animals such as dog and cats to these places, which represents a major public health problem due to the risk of disease transmission to children who frequent these spaces and has direct contact with contaminated soil. The present study aimed to carry out a research of pathogenic parasites of public health importance in school sand with the presence of playgrounds, in the city of Mossoró, state of Rio Grande do Norte. The methodology used consisted of the selection of schools with the presence of playgrounds allocated in sand, where four schools were selected, with sample collection by selected points, during two distinct periods, being first collection carried out in the dry period of the region and the second collection carried out during the rainy season. As result it was verified that of the four schools evaluated, 100% (4/4) presented positive samples for some species of parasite in one of the collection periods. Of the 150 samples collected, 3,3% (5/150) were positive. Among the endoparasites diagnosed, 40% (2/5) were of the genus *Trichuris spp.*, 40% (2/5) of the genus *Dipylidium caninum* and 20% (1/5) *Toxocara spp.* Concluding that the sands of the playgrounds of the schools surveyed presented pathogenic parasites of importance in public health.

Keywords: Geo-helminths; Public health; Endoparasites; Environmental contamination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– A - Ovo de <i>Ancylostoma</i> spp. morfologicamente possuem forma ovalada, com casca fina e transparente e um espaço claro na parte interna; B – Detalhe morfológico da larva de <i>Ancylostoma</i> spp na forma de desenho esquemático.....	19
Figura 2	– Demonstração de ovo e larva do gênero <i>Toxocara</i> spp., responsável pela Larva Migrans Visceral	20
Figura 3	– <i>Ascaris lumbricoides</i> , exemplares adultos, macho e fêmea com demonstração do dimorfismo sexual e observação de extremidade em espiral nos machos.....	22
Figura 4	– A- Demonstração da pulga adulta <i>Tunga penetrans</i> : B- Demonstração da pulga inserida nos coxins plantares de felino doméstico.....	23
Figura 5	– A- Demonstração de ovo de <i>Dipylidium caninum</i> ; B- Demonstração da tênia <i>Dipylidium caninum</i> agente causador da dipilidiose.....	24
Figura 6	– A- Demonstração de ovo de <i>Trichuris trichiura</i> ; B- Demonstração de exemplares de <i>Trichuris trichiura</i> na forma adulta.....	25
Figura 7	– Demonstração de larva rabditoide do gênero <i>Strongyloides stercoralis</i> , responsável pela estrongiloidíase.....	27
Figura 8	– Coleta de amostras de areia em parques escolares para análise parasitária.....	31
Figura 9	– Identificação dos cinco pontos de coleta da areia do parque escolar.....	32
Figura 10	– Técnica de sedimentação espontânea utilizada para determinar análise parasitológica em amostras de areia: A- Obtenção do peso da amostra; B- Homogeneização; C- Tamização; D- Cálices de sedimentação contendo as amostras homogeneizadas.....	33
Figura 11	– Técnica de flutuação de Willis: A- Homogeneização das amostras; B- Tubos de Falcon contendo as amostras homogeneizadas.....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 EXPANSÃO DAS CIDADES E A INFLUÊNCIA NA SAÚDE PÚBLICA	18
2.2.1. Aspectos históricos	18
2.2.2. Expansão das cidades	18
2.2. PRINCIPAIS DOENÇAS PARASITÁRIAS DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA RELACIONADAS AO SOLO	18
2.2.1. Larva migrans	19
2.2.1.1. Larva migrans cutânea	19
2.2.1.2. Larva migrans visceral	20
2.2.2. Ascaridíase	21
2.2.3. Tungíase	22
2.2.4. Dipilidiose	23
2.2.5. Tricuríase	24
2.2.6. Estrongiloidíase	26
2.3. INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO CICLO DAS DOENÇAS PARASITÁRIAS	28
2.4. CONTAMINAÇÃO DE AREIA EM ESCOLAS COM PRESENÇA DE PARQUES INFANTIS	28
3. OBJETIVOS DA PESQUISA	30
3.1. OBJETIVO GERAL	30
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CRITÉRIO DE INCLUSÃO DAS ESCOLAS	31
4.2. COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE AREIA	31
4.3. ANÁLISE DOS DADOS	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

As doenças parasitárias tem ocorrência mundial e tem sido a causa do óbito de muitas pessoas (NEVES et al., 2016; WYGANT; COHLE, 2023), principalmente nos países em desenvolvimento, devido a deficiências nos sistemas de saneamento, saúde e educação sanitária (FARIAS et al, 2021).

No Brasil há uma maior ocorrência de doenças parasitárias nas periferias, que são as áreas mais habitadas pela população vulnerável socioeconomicamente, o que torna o ambiente propício para a disseminação dessas patologias (GORGÔNIO et al., 2021). Segundo Cardoso et al. (2020), os dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS, no ano de 2014, mostram que as doenças parasitárias e infecciosas foram o sexto fator para causa de morbidade no Brasil, totalizando em 776.358 internações, o que corresponde a 7,28 % da morbidade hospitalar no período.

Uma das formas de contaminação parasitária é através do contato com o solo contaminado, por meio da penetração ativa na pele de larvas infectantes ou pela ingestão de ovos ou oocistos (BOWMAN, 2010; DINULOS; DINULOS, 2023). Deste modo o solo ou água contaminada atuam como veículos de transmissão para ovos de helmintos que podem ser consumidos *in natura* (BATISTA et al., 2020). Já o solo tem características associadas a umidade e temperatura elevadas podendo influenciar a evolução de formas parasitárias das larvas infectantes (MELLO et al., 2022).

O solo pode estar infectado por espécies de helmintos e protozoários patogênicos. Entre as principais espécies que podem ser encontradas destacam-se *Ancylostoma spp*, *Toxocara spp*, *Trichuris spp*, *Ascaris lumbricoides* e *Strongyloides stercoralis* (FARIAS et al, 2021; MELLO et al., 2022; WYGANT; COHLE, 2023).

Em locais públicos como escolas e creches com presença de espaços de recreação pode haver ocorrência de contaminação do solo principalmente em razão da presença de animais domésticos parasitados, como cães e gatos que frequentam os mesmos locais (ROCHA et al., 2019).

As crianças são um grupo de risco para infecções por geo-helmintos, por terem contato direto com o solo ao brincarem nos espaços de recreação dos ambientes escolares e por apresentarem sistema imunológico imaturo (ALVES et al., 2021). Portanto a contaminação destes locais pode ser um problema significativo em termos de

saúde pública, sendo necessária a realização de estudos, que possam analisar a contaminação (FARIAS et al, 2021; MELLO et al. 2022).

Assim, devido aos dados insuficientes de estudos nessa linha em areias na área de estudo, o trabalho teve por objetivo pesquisar parasitos patogênicos em areia de espaços de recreação de escolas de educação infantil. Verificando a qualidade das areias, e alertando a população e os demais órgãos responsáveis sobre os riscos à saúde das crianças que o contato com o solo contaminado pode causar.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EXPANSÃO DAS CIDADES E A INFLUÊNCIA NA SAÚDE PÚBLICA

2.1.1. Aspectos históricos

O período da Revolução industrial, nos séculos XVIII e XIX, foi responsável pela disseminação de agentes infecciosos e consequentemente o aumento de doenças infecciosas em todo o mundo.

Como consequência da migração de camponeses para cidades europeias e americanas em busca de emprego nas fábricas ocorreu aglomerações de pessoas nas cidades o que tornou a população vulnerável a patologias (UJVARI, 2008; DINULOS; DINULOS, 2023). Assim, se proliferaram doenças relacionadas a vírus, bactérias, fungos e parasitos, com associação a condições higiênico-sanitárias precárias, como água potável e saneamento básico nas habitações de modo insuficiente, além da pobreza urbana que dificultava a qualidade da alimentação dos indivíduos (ANTUNES, 2020; WYGANT; COHLE, 2023), muitas vezes relacionada a um processo de expansão urbana desordenada.

2.1.2 Expansão das cidades

O processo de urbanização desordenada e inadequada com a formação e expansão de cidades têm contribuído significativamente para o aumento da incidência e proliferação de doenças infectocontagiosas, epidemias e pandemias em diferentes regiões do mundo (BOWMAN, 2010; NEVES et al., 2016; WYGANT; COHLE, 2023). No Brasil esse processo acarretou problemas para a população no abastecimento de água, tratamento de esgoto inadequado e ocupações irregulares, o que contribui para o aumento de riscos de infecções que podem ser transmitidas pela água, solo e por vetores que se multiplicam principalmente nas áreas vulneráveis, com elevado risco para a população urbana (MADIGAN et al., 2016; ALMEIDA et al. 2020). Esses fatores possibilitaram o desenvolvimento de patologias nos países em desenvolvimento como o Brasil e que ocasionou problemas de saúde pública para população.

2.2. PRINCIPAIS DOENÇAS PARASITÁRIAS DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA RELACIONADAS AO SOLO

2.2.1 Larva migrans

A larva migrans é uma infecção que pode ser transmitida aos humanos através do contato com solo contaminado com fezes de animais domésticos como cães e gatos infectados por helmintos (MELLO et al, 2022; WYGANT; COHLE, 2023). As larvas movimentam-se através dos tecidos e os sintomas podem variar dependendo da localização do parasito no hospedeiro ou da intensidade da infecção (RODRIGUEZ-MORALES et al., 2021).

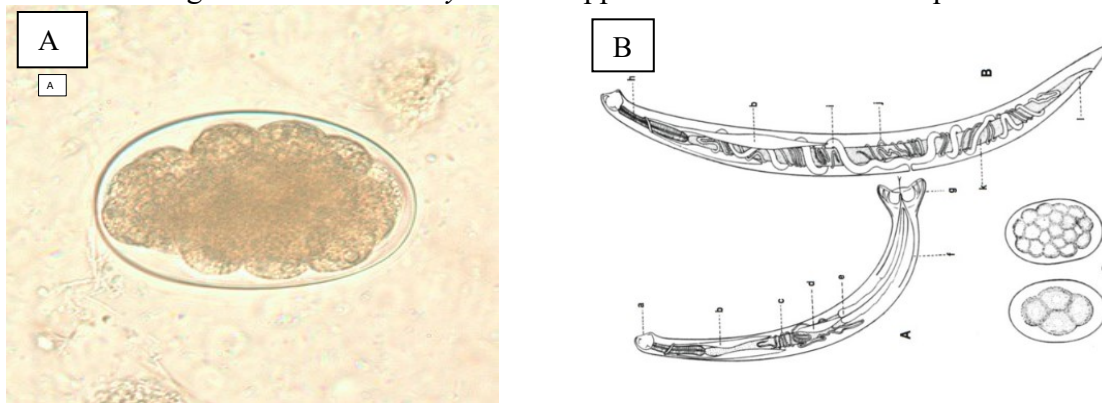
A migração de larvas na epiderme é conhecida como Larva Migrans Cutânea, causada pelo *Ancylostoma braziliense*, *Ancylostoma caninum*, *Necator americanus*, *Uncinaria stenocephala* e *Strongyloides stenocephala* (SIL et al., 2023). Enquanto a Larva Migrans Visceral ocorre nos órgãos internos, causada principalmente pelo *Toxocara* spp. (ALENCAR et al., 2020; WYGANT; COHLE, 2023).

2.2.1.1. Larva migrans cutânea

2.2.1.1.1. Epidemiologia

A Larva Migrans Cutânea é uma zoonose caracterizada pelo movimento de larvas filariformes de ancilostomídeos na epiderme (NEVES et al., 2016). Ocorre principalmente em comunidades mais pobres de países em desenvolvimento ocasionadas por parasitos que geralmente acometem animais domésticos (Figura 1), e ocasionalmente é diagnosticada em pessoas que adquirem a infecção em praias e parques contaminados com o parasito (RODRIGUEZ-MORALES et al., 2021).

Figura 1: A - Ovo de *Ancylostoma* spp. morfologicamente possuem forma ovalada, com casca fina e transparente e um espaço claro na parte interna; B – Detalhe morfológico da larva de *Ancylostoma* spp na forma de desenho esquemático.



Fonte: <https://www.fcencias.com/2016/10/04/ancilostomose/>; REY, 2010

2.2.1.1.2. Forma de contágio

A infecção ocorre após o contato com o solo contaminado por fezes de animais como cães e gatos, onde no homem, as larvas não podem atingir seu estágio de desenvolvimento, podendo migrar por várias semanas na epiderme, de 1-2 cm por dia, até morrerem (BOWMAN, 2010; DINULOS; DINULOS, 2023).

2.2.1.1.3. Sintomatologia

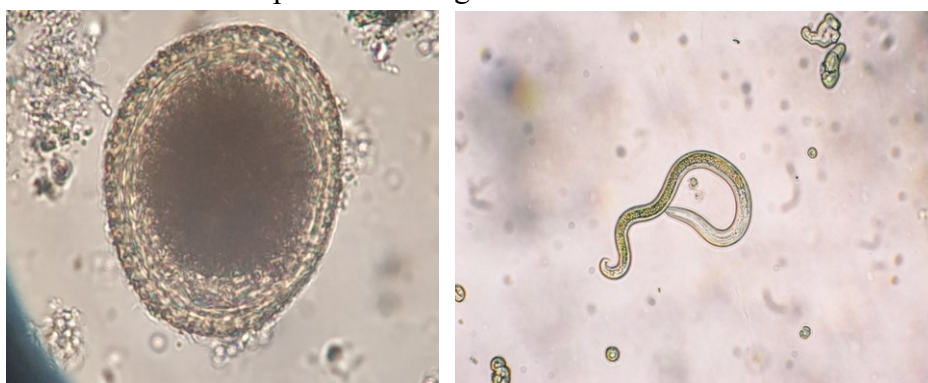
A migração larval resulta em lesões eritematosas, intenso prurido e processo inflamatório regional agudo, levando as lesões cutâneas a terem a semelhança de um mapa, por esse motivo surgiu a denominação popular de “bicho-geográfico”, com predominância em crianças ou pessoas que tem contato com local contaminado (FERRAZ et al., 2019; CASCAIS et al., 2023).

2.2.1.2 Larva migrans visceral

2.2.1.2.1 Epidemiologia

A Larva Migrans Visceral tem como agente etiológico *Toxocara* spp. (Figura 2), seus hospedeiros definitivos são os animais domésticos, nos quais a forma adulta do parasito vive dentro do lúmen do intestino delgado (MELLO et al., 2022).

Figura 2: Demonstração de ovo e larva do gênero *Toxocara* spp., responsável pela Larva Migrans Visceral.



Fonte: <https://www.tuasaude.com/toxocariase/>;
<https://www.visavet.es/guessparasite/img/fichas/Toxocara%20canis.jpg>

2.2.1.2.2. Forma de contágio

A infecção humana pode se dar pela ingestão de alimentos contaminados com ovos do parasito, maus hábitos de higiene, contato com o animal parasitado ou solo contaminado (MARQUES et al., 2019; WYGANT; COHLE, 2023).

2.2.1.2.3. Sintomatologia

Após a ingestão de ovos contendo formas larvais de *Toxocara* spp., as larvas eclodem no intestino delgado do hospedeiro, penetram na mucosa, invadem o sistema porta e podem se depositar em diferentes órgãos como, o fígado, pulmões, olhos, coração e cérebro (FERRAZ et al., 2019).

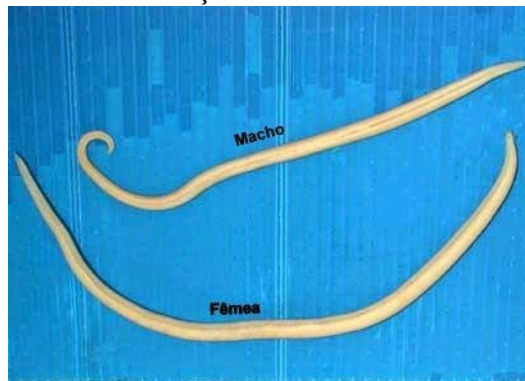
2.2.2. Ascaridíase

2.2.2.1. Epidemiologia

A ascaridíase é uma parasitose causada pelo helminto *Ascaris lumbricoides*, diagnosticado infectando intestino de humanos, onde são capazes de completar seu ciclo de vida (NEVES et al., 2016). Estima-se que aproximadamente 25% da população é hospedeira desse parasito, em lugares geralmente sem saneamento básico, regiões tropicais e subtropicais, e são prevalentes em crianças da região Nordeste do Brasil (BOWMAN, 2010) e de outras regiões em desenvolvimento como a África (IMALELE et al., 2023).

A. lumbricoides possui três formas distintas, sendo a forma adulta, que apresenta dimorfismo sexual (Figura 3), as larvas, que se apresentam como rabditóides ou filarióides, e os ovos, que se apresentam na cor branca, medindo cerca de 50 µm de comprimento por 60 µm de diâmetro, com cápsula espessa composta por mucopolissacarídeos, além de não possuírem massa germinativa e serem inférteis (ANDRADE JÚNIOR; ALVES; BARBOSA, 2020).

Figura 3: *Ascaris lumbricoides*, exemplares adultos, macho e fêmea com demonstração do dimorfismo sexual e observação de extremidade em espiral nos machos.



Fonte: <https://universoparasito.blogspot.com/2014/07/ascaridiase.html>

2.2.2.2. Forma de contágio

A contaminação pode ocorrer por meio da ingestão de água e alimentos contaminados por ovos. Para completar o embrião, os ovos precisam passar por períodos no solo, com temperatura de 25 a 35 °C, umidade a 70% e oxigênio abundante, onde as larvas passam por cinco estágios de desenvolvimento, sendo a L1, rabditoide, L2, L3, filarioide, L4 e L5 (NEVES et al., 2016).

2.2.2.3. Sintomatologia

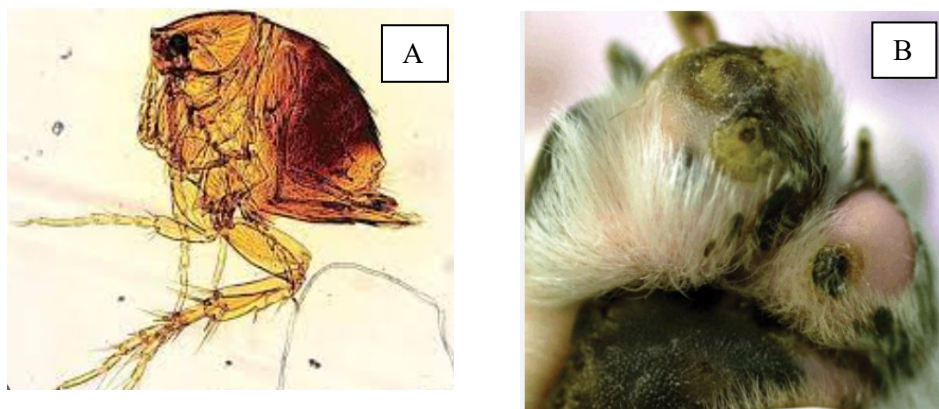
Ao chegar ao intestino, o parasito se alimenta do bolo alimentar. Os principais sintomas relatados são náusea, tosse, vômito, diarreia, dor abdominal, perda de apetite, febre e ruído ao respirar (COSTA et al., 2021).

2.2.3 Tungíase

2.2.3.1. Epidemiologia

A Tungíase, também conhecida como bicho-de-pé, é uma parasitose de importância em saúde pública, causada pela pulga *Tunga penetrans* (figura 4), encontrada principalmente em animais domésticos como cães e gatos e também em ratos e na população humana, sendo as crianças as mais acometidas (COSTA et al., 2021).

Figura 4: A- Demonstração da pulga adulta *Tunga penetrans*: B- Demonstração da pulga inserida nos coxins plantares de felino doméstico.



Fonte: <http://www.icb.usp.br/~marcelcp/Tungapenetrans.htm>;
<https://www.dermaconecta.com.br/post/bicho-de-pe>

2.2.3.2. Forma de contágio

A infecção se dá pela penetração da fêmea de *T. penetrans* na epiderme do hospedeiro. A pulga hipertrofia até alcançar o tamanho de cerca de 1 cm e escava a pele, principalmente sob as unhas dos pés ou entre os dedos dos pés, e se alimentam de líquidos teciduais e sangue (NEVES et al., 2016). Após a penetração completa os machos procuram as fêmeas e ocorre a fertilização dos ovos. As pulgas podem viver no hospedeiro e expelir ovos por várias semanas e morre após expelir todos os ovos e resseca-se *in situ*, as lesões são recobertas com uma crosta preta de sangue coagulado (CALHEIROS et al., 2020).

2.2.3.3. Sintomatologia

A penetração da pulga na derme causa uma intensa resposta inflamatória que resulta em prurido, dor e lesões que podem ocorrer em qualquer parte do corpo e ainda pode haver complicações mais sérias incluindo perda das unhas, feridas, eritema, edema, pústulas, úlceras, infecções bacterianas, deformidades dos dedos e infestação grave o que pode reduzir a capacidade de locomoção do indivíduo. No entanto, a infecção também pode ser assintomática (COSTA et al, 2021).

2.2.4 Dipilidiose

2.2.4.1. Epidemiologia

A dipilidiose é uma doença parasitária causada pelo cestódeo *Dipylidium caninum* (figura 5). Essa doença é comum principalmente em animais domésticos como cães e gatos, que são seus hospedeiros definitivos, e tem como hospedeiros intermediários artrópodes (pulgas e piolhos), podendo ocasionalmente infectar humanos, sendo as crianças o principal grupo de risco por terem contato com animais de estimação e maus hábitos de higiene, e acabar ingerindo acidentalmente pulgas contaminadas com o parasito (ROUSSEAU et al., 2022; PORTOKALIDOU et al., 2019; BENÍTEZ-BOLÍVAR et al, 2022).

Figura 5: A- Demonstração de ovo de *Dipylidium caninum*; B- Demonstração da tênia *Dipylidium caninum* agente causador da dipilidiose.



Fonte: https://www.wikidoc.org/index.php/Dipylidium_caninum;
<https://www.vetsmart.com.br/cg/estudo/13653/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-dypilidium>

2.2.4.2. Forma de contágio

A infecção se dá através da ingestão de um hospedeiro intermediário (pulga ou piolho) por hospedeiros definitivos que normalmente são animais domésticos, porém ocasionalmente pode ser humanos (ROUSSEAU et al., 2022; PORTOKALIDOU et al., 2019). Após a ingestão do cisticercoide, a larva é liberada no intestino do hospedeiro definitivo, e então os proglótides grávidos são eliminados através das fezes, que se fragmentam no ambiente liberando os ovos e continuando o ciclo reprodutivo (ROUSSEAU et al., 2022).

2.2.4.3. Sintomatologia

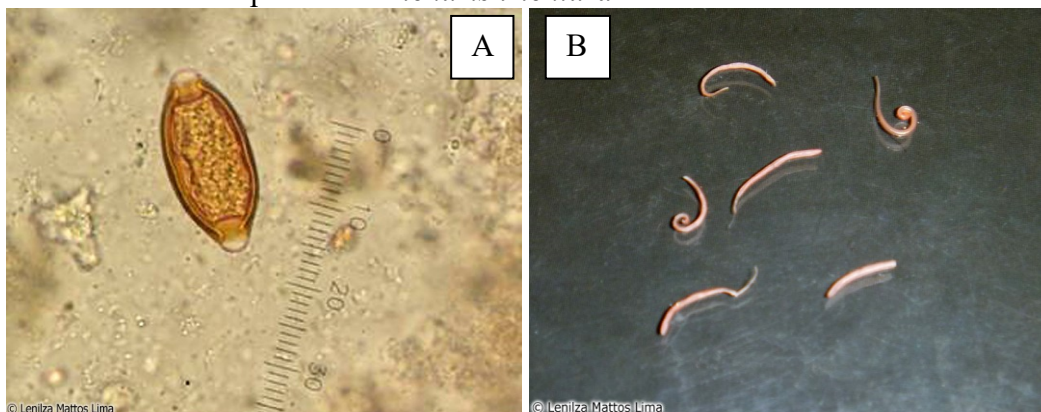
A infecção por *D. caninum* pode ser assintomática tanto em humanos, quanto em animais. Porém, alguns dos principais sintomas relatados são dor e desconforto abdominal, inchaço, diarreia, problemas respiratórios, dificuldade em defecar, coceira anal, perda de apetite e vômitos (ROUSSEAU et al., 2022).

2.2.5 Tricuríase

2.2.5.1. Epidemiologia

A tricuriase é uma patologia ocasionada pelo helminto *Trichuris trichiura*. É uma doença mais recorrente em países em desenvolvimento, que são regiões onde as condições sanitárias são inadequadas. No Brasil, há uma maior prevalência nas regiões norte e nordeste, principalmente em áreas habitadas pela população mais vulnerável socioeconomicamente. Os ovos de *Trichuris trichiura* possuem forma semelhante à de um barril (figura 6), já a forma adulta apresenta cores róseas ou esbranquiçadas e as fêmeas possuem tamanho maior que os machos (PEREIRA et al, 2021; SILVA; ALMEIDA, 2022).

Figura 6: A- Demonstração de ovo de *Trichuris trichiura*; B- Demonstração de exemplares de *Trichuris trichiura* na forma adulta.



Fonte: <https://parasitologiaclinica.ufsc.br/index.php/info/conteudo/doencas/helminthoses/tricuríase/>

2.2.5.2. Forma de contágio

A contaminação ocorre principalmente por meio da ingestão de água e alimentos contaminados com ovos contendo a forma larval infectante em seu interior. Ao ingerir o ovo, ocorre a eclosão e liberação da larva no duodeno, onde completará o seu amadurecimento e em seguida ocorre a migração para o intestino grosso, onde são

produzidas proteínas que formam uma bicamada lipídica, facilitando a inserção da porção anterior ao epitélio (PEREIRA et al, 2021).

2.2.5.3. Sintomatologia

Os principais sintomas relatados em indivíduos contaminados com o parasito são dor abdominal, diarreia, perda de apetite, fraqueza, anorexia, desnutrição e em alguns casos também podem ocorrer prolapso retal (SILVA; ALMEIDA, 2022).

2.2.6 Estrongiloidíase

2.2.6.1. Epidemiologia

A estrongiloidíase é uma doença parasitária causada pelo nematóide *Strongyloides stercoralis* (figura 7), essa espécie é endêmica em todo o mundo, tendo maior prevalência em regiões com climas tropicais e subtropicais, principalmente em lugares onde as condições higiênico-sanitárias são precárias. Cerca de 600 milhões de pessoas são acometidas por essa doença em todo o mundo, e é considerado um importante problema em termos de saúde pública por causar uma infecção crônica que pode ser fatal em pacientes imunossuprimidos (BORGES et al., 2023; CZERESNIA; WEISS, 2022).

As fêmeas de *Strongyloides stercoralis* apresentam a particularidade de poder causar autoinfecção nos indivíduos infectados. Ao se ligarem a mucosa intestinal depositam seus ovos não fecundados e a partir destes ovos originam-se as larvas rabditóides não infectantes que posteriormente podem ser transformadas em filarióides e completar seu ciclo sem sair do hospedeiro (BORGES et al, 2023).

Figura 7: Demonstração de larva rabditoide do gênero *Strongyloides stercoralis*, responsável pela estrongiloidíase.



Fonte: <https://parasitologiaclinica.ufsc.br/index.php/info/conteudo/fotografias/larvas-sstercoralis/>

2.2.6.2. Forma de contágio

A contaminação se dá por meio da penetração ativa na pele das larvas infectantes filariformes, que podem ser encontradas no solo, infectando indivíduos que frequentam estes ambientes descalços. Ao penetrar à pele as larvas migram para os pulmões do hospedeiro, onde permanecem até o amadurecimento e são tossidas e deglutidas. No intestino delgado, as larvas amadurecem em fêmeas adultas, que produzem ovos através da reprodução assexuada, estes eclodem em larvas rhabditiformes que são excretadas nas fezes. Estas larvas dão origem às larvas filariformes infecciosas, no solo ou no intestino do hospedeiro, causando a autoinfecção, fenômeno no qual as larvas geradas no próprio hospedeiro invadem a mucosa intestinal ou a pele perianal reiniciando o ciclo infeccioso. A infecção primária também pode se dar pela ingestão das larvas filariformes, através do consumo de alimentos ou água contaminados (CZERESNIA; WEISS, 2022).

2.2.6.3. Sintomatologia

O quadro clínico da estrongiloidíase pode ser assintomático ou ocorrer de três formas que são a aguda, crônica e hiperinfecção que é mais comum em pacientes imunossuprimidos. Os sintomas mais frequentes são tosse, dispneia e broncoespasmo. E pode ainda causar asma, ocorrendo melhora com o tratamento da infecção (BORGES et al., 2023; CZERESNIA; WEISS, 2022).

2.3 INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO CICLO DAS DOENÇAS PARASITÁRIAS

Algumas alterações do meio ambiente na temperatura, umidades, corpos hídricos e cobertura vegetal podem influenciar a relação entre parasitos, hospedeiro e seus vetores, o que torna o ambiente mais propício para a contaminação de pessoas por doenças parasitárias (PATZ et al., 2000; NEVES et al., 2016).

Os parasitos tem a capacidade de adaptar-se a diferentes condições adversas ambientais incluindo variações de temperatura favorecendo além da permanência no hospedeiro a manutenção da transmissão (FECCHIO et al., 2019). Nesse sentido, os parasitos vêm se adequando com alterações biológicas e morfológicas como desenvolvimento de fototropismo positivo das larvas em regiões de alta luminosidade natural; aumento na oviposição e desenvolvimento de distintos mecanismos de resistência (MELO et al. 2020).

Aumento no número de casos nas doenças parasitárias ocasionadas por protozoários, transmitidas pela água tem aumentado em levantamento realizado na América Latina, com uma correlação associada às condições climáticas locais de pluviosidade e temperaturas mais quentes (ROSADO-GARCÍA et al., 2017).

No solo, dependendo do clima pode ocorrer uma maior taxa de dessecação e degeneração dos ovos eliminados junto com o bolo fecal em caso de elevadas temperaturas além do aumento do número de ovos em latência (SHORT; CAMINADE; THOMAS, 2017). Em caso de elevado índice pluviométrico pode haver redução na eclosão das larvas com influência negativa no desenvolvimento larval (ROSADO-GARCÍA, et al., 2017).

Regiões que enfrentam problemas com saneamento básico insuficiente tendem a apresentar uma maior contaminação do solo e favorecer a disseminação das doenças parasitárias.

2.4 CONTAMINAÇÃO DE AREIA EM ESCOLAS COM PRESENÇA DE PARQUES INFANTIS

As parasitoses com transmissão pelo solo têm sua ocorrência apontada em diversos estudos nas regiões tropicais e subtropicais, tendo as suas complexas interações associadas às condições ambientais como umidade e temperatura, sendo que mudanças climáticas nessas condições podem exercer influência direta nos parasitos e no seu desenvolvimento (CONFALONIERI; MARGONARI; QUINTÃO, 2014).

A presença de parques em escolas de educação infantil torna-se importante para a recreação e desenvolvimento de crianças, no entanto esses locais podem oferecer riscos à saúde de crianças e dos demais indivíduos que habitarem esses locais, devido o contato com solo que pode estar contaminado por parasitos (MELLO et al, 2022; IMALELE et al., 2023).

A contaminação de areias pode ocorrer principalmente por meio do acesso de animais domésticos errantes, como cães e gatos, e até mesmo os que são levados por seus tutores. Esses animais são hospedeiros de diversos tipos de parasitos e acabam contaminando o solo com ovos de helmintos e oocistos de protozoários patogênicos (MIRANDA et al, 2015).

3. OBJETIVOS DA PESQUISA

3.1 OBJETIVO GERAL

Pesquisar a presença de parasitos em amostras de areia de parques infantis de escolas do município de Mossoró, Rio Grande do Norte.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o índice de contaminação nas escolas com parques infantis;
- Identificar o gênero dos parasitos presentes;
- Avaliar a patogenicidade dos parasitos diagnosticados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CRITÉRIO DE INCLUSÃO DAS ESCOLAS

O local selecionado para a pesquisa foi o município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, na região Nordeste do Brasil. O município ocupa uma área de 2 100 km², localizado à latitude: 5° 11' 17" Sul e longitude: 37° 20' 39" Oeste. Segundo dados do IBGE do ano de 2021, sua população foi estimada em 303.792 habitantes, sendo o segundo município mais populoso do Rio Grande do Norte.

O município de Mossoró contém 318 escolas, sendo 125 escolas municipais, 75 estaduais, 117 privadas e 01 federal. Para a realização do estudo foram selecionadas 03 escolas de educação infantil da rede municipal e 01 escola privada tendo como critério de inclusão a presença de parques para recreação infantil alocados em areia. Nesse sentido 100% (04/04) das escolas com o critério de inclusão estabelecido foram pesquisadas.

4.2 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE AREIA

A coleta das amostras ocorreu em dois períodos distintos, sendo a primeira durante a estação de seca da região, entre os meses de agosto a novembro de 2022, e a segunda na estação chuvosa, nos meses de fevereiro a março de 2023 (figura 8).

Figura 8: Coleta de amostras de areia em parques escolares para análise parasitária.



Fonte: autoria própria

As amostras de areia foram coletadas em pontos ao redor do parque de cada escola. Durante a coleta foram definidos um quadrante de 4m² com determinação de 2 metros de cada lado onde foram coletadas aproximadamente 50g de areia em cada ponto, totalizando 05 pontos de forma superficial (5 cm da superfície) e 05 de forma

profunda (10 cm da superfície). A coleta foi realizada com auxílio de uma pá de jardinagem, utilizando a técnica dos quatro vértices e no meio (figura 9), nos locais de maior exposição das crianças ao utilizar o brinquedo (MATESCO et al., 2006; LIMA et al., 2022). No total foram coletadas 150 amostras de areia. Em cada escola a quantidade de amostras coletadas foi referente à quantidade de brinquedos existentes.

Figura 9: Identificação dos cinco pontos de coleta da areia do parque escolar.



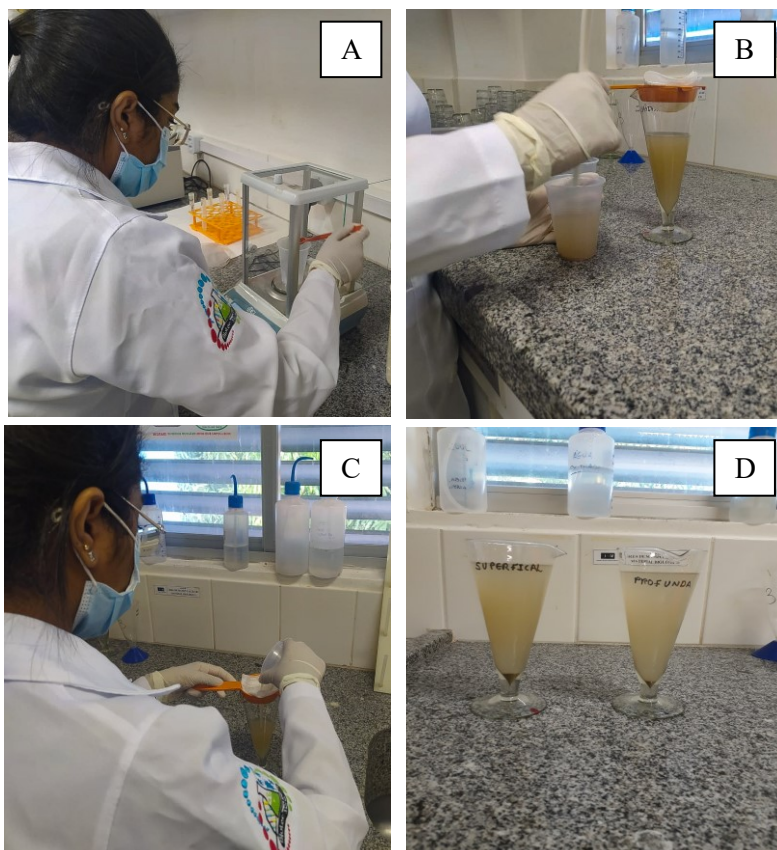
Fonte: autoria própria

As coletas foram realizadas no período da manhã, e as amostras de areia foram acondicionadas separadamente em copos plásticos de primeiro uso, depois transferidos para caixas isotérmicas e transportadas para o Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Doenças Infecto-Parasitárias na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA).

Para a análise das amostras foram utilizadas as técnicas de sedimentação espontânea (HOFFMAN, PONS E JANER, 1934) utilizada para a identificação de ovos densos que ficam retidos no sedimento e flutuação de Willis, utilizada para identificar ovos leves (WILLIS-MOLLAY, 1921).

Para a técnica de sedimentação espontânea foram pesadas 3g de cada amostra em um recipiente descartável e adicionado 100 ml de água destilada para homogeneização da amostra. Logo em seguida a suspensão foi tamisada para um cálice de sedimentação, permanecendo em repouso por 2 horas à temperatura ambiente (figura 10). Posteriormente o sobrenadante foi descartado e com o auxílio de uma pipeta Pasteur o sedimento retido no fundo do cálice foi retirado para análise. Cada amostra foi analisada em triplicata com auxílio do microscópio óptico de luz (objetiva de 10x e 40x), com uma lâmina contendo uma gota do sedimento e uma gota de lugol, para melhor visualização e identificação de ovos de parasitos com potencial patogênico.

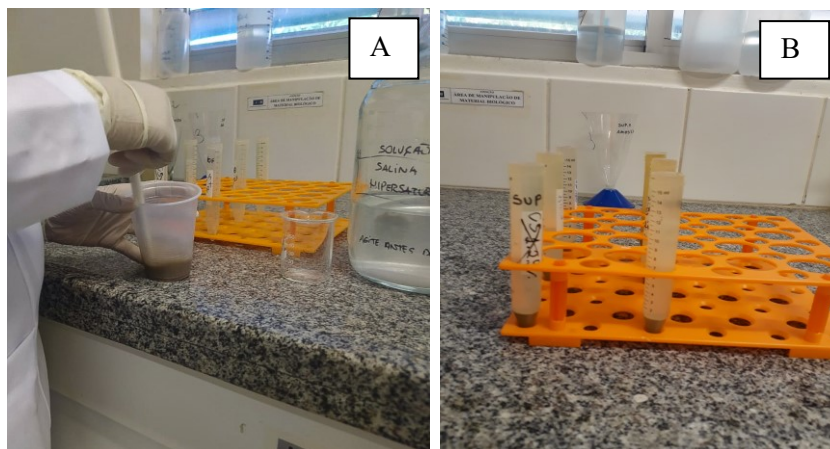
Figura 10: Técnica de sedimentação espontânea utilizada para determinar análise parasitológica em amostras de areia: A- Obtenção do peso da amostra; B- Homogeneização; C- Tamização; D- Cálices de sedimentação contendo as amostras homogeneizadas.



Fonte: autoria própria

Para a técnica de flutuação de Willis foram pesadas 10g de cada amostra e em seguida adicionou-se solução hipersaturada de cloreto de sódio, para homogeneização das amostras. Para cada amostra a técnica foi realizada em triplicata, distribuindo as amostras homogeneizadas em três tubos de falcon de 15 ml que foram completados até a borda até formar um menisco reverso, onde uma lamínula de vidro foi sobreposta sobre o frasco por 10 minutos (figura 11). Em seguida a lamínula foi retirada e sobreposta em lâmina de vidro com uma gota de lugol e examinada no microscópio óptico de luz com objetiva de 10x e 40x (FARIAS et al. 2021).

Figura 11: Técnica de flutuação de Willis: A- Homogeneização das amostras; B- Tubos de Falcon contendo as amostras homogeneizadas.



Fonte: autoria própria

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados obtidos através das análises foram tabulados em planilhas do programa Excel, analisados em frequência simples e percentual e apresentados em tabela.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das escolas pesquisadas 100% (4/4) apresentaram uma ou mais amostras positivas em um dos dois períodos de coleta e análise. As escolas são pontos de vulnerabilidade quando relacionadas as doenças parasitárias, principalmente quando estão localizadas em locais com saneamento precário e poucas condições estruturais. Nesse sentido, a presença de parques em areia aumenta a possibilidade de infecção em razão da ausência no controle sanitário e presença constante de animais errantes (IMALELE et al., 2023).

De um total de 150 amostras analisadas 3,3% (5/150) apresentaram-se positivas para a presença de estruturas parasitárias em fase de ovo. Parasitos transmitidos pelo solo através do contato com ovos ou larvas (ABE et al., 2019) podem causar infecção em humanos, com ênfase ao grupo com sistema imunológico imaturo como as crianças em idade escolar (EKE et al., 2015)

Foram diagnosticados endoparasitos do gênero *Trichuris* spp. 40% (2/5), *Dipylidium caninum* 40% (2/5) e *Toxocara* spp. 20% (1/5).

Tabela 1: Escolas avaliadas com seus respectivos parasitos diagnosticados em análises realizadas em amostras de areia.

ESCOLAS	NÚMERO DE AMOSTRAS	AMOSTRAS POSITIVAS	PARASITO
PERÍODO DE SECA			
ESCOLA A	10	-	-
ESCOLA B	30	-	-
ESCOLA C	30	1	<i>Trichuris</i> spp.
ESCOLA D	10	1	<i>Toxocara</i> spp.
PERÍODO DE INVERNO			
ESCOLA A	10	1	<i>Trichuris</i> spp.
ESCOLA B	30	2	<i>Dipylidium caninum</i>
ESCOLA C	30	-	-
ESCOLA D	-	-	-

Trichuris, *Dipylidium caninum* e *Toxocara* são parasitos oriundos de animais não vermifugados como, por exemplo, hospedeiros caninos e felinos (NEVES et al., 2016). *Trichuris* é um parasito intestinal que pertence aos helmintos de transmissão pelo solo e que ocasiona uma patologia conhecida como tricuriase. É uma patologia considerada negligenciada de origem tropical que acomete populações em climas tropicais e subtropicais associados à pobreza (WELSCHE et al., 2023).

Enquanto *D. caninum* é conhecido como o cestoda dos cães e gatos, estando seu diagnóstico relacionado à presença de fezes no ambiente, além de ectoparasitos como pulga e piolhos que são hospedeiros intermediários do parasito. Ocasiona uma patologia conhecida como dipilidiose, que é transmitida por meio da ingestão do hospedeiro intermediário por animais e ocasionalmente pelos humanos, principalmente as crianças (BOWMAN, 2010; ROUSSEAU et al., 2022).

Toxocara pode ocasionar a Larva Migrans Visceral que pode acometer vários tipos de hospedeiros e ocasionar problemas sérios de saúde, estando seu diagnóstico relacionado à presença de animais no ambiente (MELLO et al., 2022). Aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas podem estar infectadas com helmintos transmitidos pelo solo em todo o mundo (KYU et al., 2018). E podem causar sintomas variados como deficiência de nutrientes, anemia e dificuldade de crescimento, com as crianças e adolescentes clinicamente vulneráveis e se concentrando em crianças em idade pré-escolar e escolar (NEVES et al., 2016; WHO, 2020).

A prevalência de doenças transmitidas pelo solo pode ser influenciada por variáveis da natureza, diversos exemplos mostram mudanças significativas em suas taxas de ocorrência influenciadas por alterações ambientais (OLIVEIRA et al., 2011). As infecções por geohelmintos são frequentes e associadas a condições como pobreza, falta de higiene ambiental, instalações inadequadas para abastecimento de água, saneamento precário, analfabetismo, serviços de saúde inadequados e superpopulação (ALBONICO et al., 1999).

Os resultados obtidos no presente estudo não mostraram diferenças significativas entre a presença de parasitos e as coletas realizadas em estações climáticas distintas, indicando se a diferença climática influenciaria ou não no aumento da proporção de formas parasitárias de helmintos. Resultados obtidos em um estudo similar que avaliou a presença de helmintos em caixas de areia de creches da cidade de Uberlândia, MG também não mostraram diferenças significativas entre a presença de helmintos em diferentes estações do ano. As coletas foram realizadas em duas estações distintas, uma

na seca e uma na chuvosa. Na primeira coleta 61% das creches apresentavam larvas de parasitos e 50% ovos de helmintos, já na segunda coleta em 64% e 36%, respectivamente. As espécies de parasitos encontradas pertenciam aos gêneros *Ancylostoma* spp., *Strongyloides* sp., *Oxyurídeos*, *Ascarididae* e *Taeniidae* . (ARAUJO et al., 2008).

Em outro estudo que avaliou a contaminação de ambientes arenosos de praças públicas de Maceió, AL por helmintos e a sua associação com as estações climáticas, foram encontrados parasitos dos gêneros *Strongyloides* sp, *Ancylostoma* sp e *Ascaris lumbricoides*. Observou-se uma frequência de formas parasitárias (larvas e ovos) de 61,6% e 53,3% nas amostras coletadas nas estações chuvosa e seca respectivamente, as diferenças não foram estatisticamente significativas, porém os dados mostram que as chances de ocorrer contaminação destes ambientes na estação chuvosa são maiores do que no período de seca (OLIVEIRA et al., 2011).

Outros estudos também mostram a ocorrência de parasitos patogênicos em areia de espaços de recreação em escolas de educação infantil de diferentes regiões do país, sendo os parasitos do gênero *Ancylostoma* spp., os mais prevalentes (FERRAZ et al., 2019). Mascarenhas e Silva (2016) diagnosticaram a presença de ovos de *Toxocara* spp., *Ascaris* spp. e larvas de ancilostomídeos.

A contaminação ambiental do solo por parasitos com potencial patogênico é considerada um grave problema de saúde pública, devido ao alto risco para população em geral, principalmente as crianças por não possuírem hábitos de higiene adequados e por possuírem sistema imunológico imaturo (ALVES et al., 2021; WYGANT; COHLE, 2023). Portanto, existe a necessidade da adoção de medidas preventivas para conter a contaminação fecal da areia, impedindo o acesso de animais ao espaço interno das escolas, tendo em vista que sua principal causa é a contaminação com fezes de animais domésticos parasitados que tem livre acesso a esses locais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos, observou-se que houve contaminação da areia de parques de recreação infantil em todas as escolas estudadas, por parasitos com potencial patogênico de importância em saúde pública. Embora os dados obtidos não sejam preocupantes, existe a necessidade de notificar as escolas para que sejam adotadas medidas de prevenção da contaminação do solo nesses locais e possíveis infecções parasitárias.

REFERÊNCIAS

- ABE, E.M. et al. **Helminthiasis among School-Age Children and Hygiene Conditions of Selected Schools in Lafia, Nasarawa State, Nigeria.** Tropical Medicine and Infectious Disease., v.4, n.3, p.: 112, 2019.
- ALBONICO et al. **Control Strategies for Human Intestinal Nematode Infections.** Advances in Parasitology, v. 42, p. 277-341, 1999.
- ANDRADE JÚNIOR, F.P; ALVES, T.W.B; BARBOSA, V.S.A. **Ascaridíase, Himenolepíase, amebíase e giardíase: uma atualização.** Educação ciência e saúde, v. 7, n. 1, p. 234-250, 2020.
- ALENCAR, F.A. et al. **Enteroparasitas zoonóticos do gênero *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* sp. em fezes de cães coletadas em locais públicos do 1º distrito da cidade de Rio Branco-AC.** Scientia Naturalis, v. 2, n. 1, p. 241-253, 2020.
- ALMEIDA, L.S. et al. **Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana.** Ciência & saúde coletiva, v. 25, n. 10, p. 3857-3868, 2020.
- ALVES, S.S. *et al.* **Infecções parasitárias intestinais em crianças e adolescentes na comunidade: aspectos socioeconômicos e higiênico-sanitários.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 20, n. 4, p. 624-630, 2021.
- ANTUNES, G. F. **Epidemias e a geografia da morte: as cidades e a habitação.** Centro de estudos geográficos, lv (115) p. 127-132, 2020.
- ARAÚJO, N. S. et al. **Helmintos em caixas de areia em creches da cidade de Uberlândia, Minas Gerais.** Rev. Saúde Pública, v. 42, 150-3, 2008.
- BATISTA, J.I.L. et al. **Contamination microbiological and parasitological analysis on lettuce (*Lactuca sativa* L.) marketed in a Brazilian semi-arid municipality.** Research, Society And Development, v. 9, p. e196985592, 2020.
- BENITEZ-BOLIVAR, P. et al. **Morphological and molecular characterization of the parasite *Dipylidium caninum* infecting an infant in Colombia: a case report.** Parasites & Vectors, 2022.
- BORGES, M. L. S. et al. **Estrongiloidíase infantil: relato de caso.** Revista Eletrônica Acervo Médico, v. 23(1), 2023.
- BOWMAN, D.D. Georgis - **Parasitologia Veterinária.** 9. ed. São Paulo: Manole, 448p, 2010.
- CALHEIROS, C.M.L et al., **Ectoparasitos ou suas lesões sugestivas em escolares de duas instituições da rede pública de um município do nordeste brasileiro.** Diversitas Journal, v. 5, n. 4, p. 2849-2867, 2020.

CARDOSO, A.B. et al. **Perfil epidemiológico-socioeconômico de enteroparasitoses em crianças de 03 a 10 anos em Teresina-PI.** Braz. J. of Develop., v. 6, n. 3, p 11160-11175, 2020.

CASCAIS, M. et al. **Cutaneous Pili Migrans, a Creeping Eruption.** The Journal of Pediatrics, v. 254, p. 103-105, 2023.

CZERESNIA, J. M; WEISS, L. M. **Strongyloides stercoralis.** State of the art review. P. 141-148, 2022.

COSTA, C.D.S. et al. **Antiparasitário e a vitamina A: sua atuação no combate ao parasitismo por ascaridíase.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, ciências e educação, v. 7, n. 5, p. 808 a 828, 2021.

DINULOS, J.E.; DINULOS, D.G. **Present and Future: Infectious Tropical Travel Rashes and the Impact of Climate Change.** *Annals of Allergy, Asthma, & Immunology* v.130, p. 452-62, 2023.

EKE, S.S. et al. **Geohelminth and school children in Nasarawa State, Nigeria.** Journal of Parasitology, v.36, n.2, p. 91–95, 2015.

FARIAS, D.B. et al. **Contaminação parasitológica do solo em parques públicos da cidade de Conceição da Barra, Espírito Santo, Brasil.** Health and Biosciences, v.2, n.1, p. 143-154, 2021.

FECCHIO, A. et al. **Climate variation influences host specificity in avian malaria parasites.** Ecology Letters, v. 22, n. 3, p. 547–557, 2019.

FERRAZ, A. et al. **Presença de parasitos com potencial zoonótico na areia de praças de recreação de Escolas Municipais de Educação Infantil do município de Pelotas, RS, Brasil.** Veterinária e Zootecnia, 2019.

GORGÔNIO, S.A. et al. **Agentes parasitários de importância em Saúde Única em solos de praças públicas em condições semiáridas.** Research, Society and Development, v.10, n.1, 2021.

IMALELE, E.E. et al. **Environmental Contamination by Soil-transmitted Helminths Ova and Subsequent Infection in School-age Children in Calabar, Nigeria.** Scientific African, v.19, E01580, 2023.

KYU, H.H. et al. **Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.** Lancet; v.392, p. 1859–922, 2018.

LIMA, R.K.A. et al. **Avaliação da contaminação da areia de praias de Cabedelo, Paraíba, por parasitos.** Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2022.

MADIGAN et al. **Microbiologia de Brock**. 14 Edição. Rio de Janeiro: ARTMED, 1032p., 2016.

MARQUES, S.R. et al. **Análise epistemológica dos conhecimentos científicos sobre *Toxocara* sp. com ênfase n infecção humana**. Ciência & saúde coletiva, p. 219-228, 2019.

MASCARENHAS, J.P.; SILVA, D.S. **Presença de parasitos no solo das áreas de recreação em escolas de educação infantil**. Journal of nursing and health. v.1, n.1, p. 76-82, 2016.

MATESCO, V.C. et al. **Contaminação sazonal por ovos de Helmintos na praia de Ipanema, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Patologia Tropical, v. 35, n. 2, p. 135-141, 2006.

MELLO, C.C.S. et al. **Soil contamination by *Ancylostoma* spp. and *Toxocara* spp. eggs in elementary school playgrounds in the extreme south of Brazil**. Braz J Vet Parasitol, v.31, n.1, e019121, 2022.

MELO, M.V.C. et al. **Contaminação ambiental: influência da sazonalidade na ocorrência de geo-helmintos em área pública de Fortaleza, Ceará**. Vigilância Sanitária em Debate, v 8, n 1, p. 80-85, 2020.

NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**, 13ª Ed., Rio de Janeiro: Atheneu, 2016, 264p.

OLIVEIRA, A. T. G. et al. **Contaminação de ambientes arenosos por helmintos em praças públicas da cidade de Maceió, Al**. Revista Semente, p. 21-29, 2011.

PATZ, J. A. et al. **Effects of environmental change on emerging parasitic diseases**. International Journal for Parasitology, v. 30, n. 12–13, p. 1395–1405, 2000.

PEREIRA, S. O. et al. **Tricuríase**. Revista Científica UNIFAGOC, v. 6, n. 1, 2021.

PORTOKALIDOU, S. et al. **Dipylidium caninum Infection in Children: Clinical Presentation and Therapeutic Challenges**. The Pediatric Infectious Disease Journal, v. 8, n. 7, 2019.

ROSADO-GARCÍA, F.M. et al. **Water-borne protozoa parasites: The Latin American perspective**. International Journal of Hygiene and Environmental Health, v. 220, n. 5, p. 783–798, 2017

REDE de ensino da cidade de Mossoró - Rio Grande do Norte. 2022. Disponível em: <<https://www.cidadesdomeubrasil.com.br/rn/mossoro/escolas>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

ROCHA, M.J. *et al.* **Prevalência de larvas migrans em solos de parques públicos da cidade de Redenção, estado do Pará, Brasil.** Revista Pan-Amazônica de Saúde, v. 10, e201901607, 2019.

RODRIGUEZ-MORALES, A.J. *et al.* **Cutaneous Larva Migrans.** Current Tropical Medicine Report, v.8 (Issue3), p.190 – 203, 2021.

ROSA, N.B. *et al.* **Análise parasitológica e microbiológica de áreas de recreação no interior do estado de Rondônia.** Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, v. 23, n. 3, p. 26-30, 2018.

ROSADO-GARCÍA, F. M.; *et al.* **Water-borne protozoa parasites: The Latin American perspective.** International Journal of Hygiene and Environmental Health, v. 220, n. 5, p. 783–798, 2017.

ROUSSEAU, J. *et al.* **Dipylidium caninum in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans.** Parasites & Vectors, 2022.

SIL, A. *et al.* **Loeffler's Syndrome and Multifocal Cutaneous Larva Migrans: Case Report of an Uncommon Occurrence and Review of the Literature.** Sultan Qaboos University Medical Journal, v. 23, n.1, p. 104-108, 2023.

SILVA, T. S; ALMEIDA, D. H. **Principais parasitoses intestinais em crianças escolares: revisão integrativa.** Diversitas Journal, v. 7, n. 2, p. 767-780, 2022.

SHORT, E. E.; CAMINADE, C.; THOMAS, B. N. **Climate Change Contribution to the Emergence or Re-Emergence of Parasitic Diseases.** Infectious Diseases: Research and Treatment, v. 10, p.1-7, 2017

SOUSA, V.R. *et al.* **Ovos e larvas de helmintos em caixas de areia de creches, escolas municipais e praças públicas de Cuiabá, MT.** Ci. Anim. Bras., v. 11, n. 2, p. 390-395, 2010.

UJVARI, S.C. **A história da disseminação dos microrganismos.** Estudos avançados, v.22, n. 64, p. 171 a 182, 2008.

WELSCHE, S. *et al.* **Efficacy and safety of moxidectin and albendazole compared with ivermectin and albendazole coadministration in adolescents infected with *Trichuris trichiura* in Tanzania: an open-label, non-inferiority, randomised, controlled, phase 2/3 trial.** The Lancet Infectious Diseases, v. 23, p. 331–40, 2023.

WHO. 2030 targets for soil-transmitted helminthiasis control programmes. 2020. Disponível em <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/330611>> Acesso em 13 de abril de 2023.

WYGANT, C.M.; COHLE, S.D. **Fatal Visceral Larva Migrans from *Toxocara Catidis* Infection of the Heart and Liver in a Child.** Cardiovascular Pathology, v.63: 107496, 2023.