



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

DÊNIS DE SOUZA AZEVEDO

**PARASITOS DE INTERESSE SANITÁRIO EM ESGOTOS DO MUNICÍPIO DE
PICUÍ-PB**

AREIA
2024

DÊNIS DE SOUZA AZEVEDO

**PARASITOS DE INTERESSE SANITÁRIO EM ESGOTOS DO MUNICÍPIO DE
PICUI-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial para a
obtenção do título de bacharel em
Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Inácio José
Clementino

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A994p Azevedo, Dênis de Souza.

Parasitos de interesse sanitário em esgotos do
Município de Picuí-PB / Dênis de Souza Azevedo. -
Areia:UFPB/CCA, 2024.

43 f. : il.

Orientação: Inácio José Clementino.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Medicina veterinária. 2. Saúde pública. 3.
Saneamento básico. 4. Esgotamento sanitário. 5.
Parasitologia. I. Clementino, Inácio José. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)



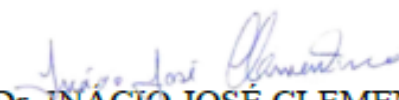
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS II – AREIA - PB**

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

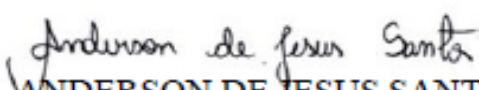
Aprovada em 10/05/2024

**“PARASITOS DE INTERESSE SANITÁRIO EM ESGOTOS
DO MUNICÍPIO DE PICUI-PB”**

Autor: DÊNIS DE SOUZA AZEVEDO
Banca Examinadora:


Prof. Dr. INÁCIO JOSÉ CLEMENTINO
Orientador(a) – UFPB


Profª. Drª. VALESKA SHELDA PESSOA DE MELO
Examinador(a) – UFPB


Me. ANDERSON DE JESUS SANTOS
Examinador(a) – UFBA

À minha mãe (*in memoriam*), por eu saber de que
um de seus últimos pedidos foi o de nos permitir estudar.
Ao meu pai, por cumprir tal desejo com todo o respeito e dedicação.
À minha filha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Inácio Clementino, por ter aceitado prontamente ser o orientador deste trabalho, dando-me total liberdade para sua execução.

A Anderson Santos, então residente em Diagnóstico Laboratorial, por ter sugerido algumas ideias para consecução da pesquisa, por sua total disponibilidade em ajudar e pelas conversas que tivemos, sobretudo no início do processo.

Aos demais, técnicos e residentes do Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva, pela confiança e liberdade que me depositaram durante o processamento das amostras.

À minha companheira Jéssica Nari, pela imensurável compreensão durante todo o tempo.

Ao meu amigo e jornalista Manassés de Oliveira, por ter me auxiliado nas coletas, pelas ideias sugeridas e por ter revisado o texto, com seu olhar crítico.

A todos que fazem a Biblioteca Setorial Francisco Tancredo Torres, na qual fui bolsista, fato este que contribuiu imensamente para a feitura deste trabalho, trazendo-me relativa e decisiva tranquilidade financeira. Em especial, agradeço aos bibliotecários Edilson Filho e Lucianna Silvestre, os quais sempre me trataram com indescritíveis cordialidade e respeito.

Ao professor Jeann Leal, pela disponibilização de seu microscópio com câmera acoplada, possibilitando capturar as imagens com alta qualidade e escala micrométrica. Igualmente, agradeço aos seus então orientandos de pós-graduação — Lucas Duarte, Hodias Filho e Gabriel Forte —, por não terem medido esforços para me acompanhar nas enfadonhas leituras de lâminas, disponibilizando seus computadores pessoais, os quais tinham o *software* de imagem.

À professora Carla Saraiva, ao técnico Ubirajara Silva e a José Alexandre, todos do Laticínio-escola do DZ/CCA, os quais me acolheram com imensa boa vontade e respeito para realizar estágios, especialmente o ESO 6. Foram responsáveis por promoverem um ambiente de liberdade de conhecimento e, por consequência, paz para que eu pudesse realizar este trabalho com tranquilidade.

Enfim, agradeço a todos os que, de alguma forma, contribuíram na minha jornada acadêmica em Medicina Veterinária.

“[...] por mais completo que seja o conhecimento sobre as causas biológicas de uma determinada doença, **a única possibilidade de negar o seu caráter social** será admitir a sua ocorrência e resolução em sujeitos sob um regime de absoluto isolamento.”
(ALMEIDA FILHO, 1989, p. 14, grifo nosso).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar amostras dos esgotos livres na cidade de Picuí-PB, a fim de realizar um levantamento dos parasitos gastrointestinais de importância humana e animal. Para tanto, utilizou-se a lama de esgoto como material a ser processado e avaliado. Os métodos utilizados foram técnicas coprológicas de rotina, após terem passado por testes-piloto positivos para tal: método de Ritchie (1948) e método de Faust (1938). Foram avaliados dez esgotos livres no perímetro urbano, os quais representavam uma amostragem maior da população daquela localidade. Pequenas coleções de esgoto ao longo da periferia da cidade, oriundas de uma ou poucas residências, foram descartadas. Dos dez pontos de coleta, oito foram positivados para parasitos de interesse sanitário. Os parasitos e seus estágios encontrados foram: ovos de *Ascaris lumbricoides*, ovos de estrongilídeos, ovos de *Hymenolepis diminuta*, larvas rabditóides de ancilostomídeos e de *Strongyloides stercoralis* e formas vacuolares de *Blastocystis* sp. Entre estes, o mais frequente foi *H. diminuta*, aparecendo em 40% dos locais avaliados; *Blastocystis* sp. e estrongilídeos apareceram em 30% das amostras; os demais, em 10%. Acredita-se que a baixa variedade de parasitos encontrados se dê pela baixa sensibilidade dos métodos utilizados, não sendo os mais indicados para pesquisa parasitológica de esgotos.

Palavras-chave: saúde pública; saneamento básico; esgotamento sanitário; parasitologia.

ABSTRACT

The present work aimed to analyze samples of free sewage in the city of Picuí-PB, in order to carry out a survey of gastrointestinal parasites of human and animal importance. To this end, sewage sludge was used as the material to be processed and evaluated. The methods used were routine coprological techniques, after having undergone positive pilot tests for this: Ritchie's method (1948) and Faust's method (1938). Ten free sewers were evaluated in the urban perimeter, which represented a larger sample of the population in that location. Small collections of sewage along the city's outskirts, originating from one or a few residences, were discarded. Of the ten collection points, eight were positive for parasites of health interest. The parasites and their stages found were: eggs of *Ascaris lumbricoides*, eggs of strongyles, eggs of *Hymenolepis diminuta*, rhabditoid larvae of hookworms and *Strongyloides stercoralis* and vacuolar forms of *Blastocystis* sp. Among these, the most frequent was *H. diminuta*, appearing in 40% of the sites evaluated; *Blastocystis* sp. and strongyles appeared in 30% of the samples; the rest, by 10%. It is believed that the low variety of parasites found is due to the low sensitivity of the methods used, which are not the most suitable for parasitological research in sewage.

Keywords: public health; basic sanitation; sanitary sewage; parasitology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Primeiro mapeamento, via Google Maps, de possíveis pontos de esgotos a céu aberto na cidade de Picuí-PB	17
Figura 2 — Pontos de esgotos atualizados, para coleta, após verificação in loco	18
Figura 3 — Coleta de lama de esgoto em frasco coletor	19
Figura 4 — Transporte das amostras em caixa de isopor, sob refrigeração	19
Figura 5 — Processamentos	20
Figura 6 — Amostras após centrifugação com formol e éter	21
Figura 7 — Ponto de coleta 9, no bairro JK	25
Figura 8 — Ponto de coleta 10, no bairro Limeira	26
Figura 9 — Ponto de coleta 6	28
Figura 10 — Ponto de coleta 7	29
Figura 11 — Pontos de coleta 4, 6, 7 e 10	30
Figura 12 — Ponto de coleta 5, em parte do Bairro Monte Santo	32
Figura 13 — Ponto de coleta 8	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Parasitos encontrados por ponto de coleta, de acordo com os métodos utilizados.....	23
Quadro 2 — Frequência dos parasitos encontrados na lama dos esgotos livres da cidade de Picuí-PB, sob os métodos de Ritchie (1948) e de Faust (1938)	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 O SANEAMENTO BÁSICO E SUAS POLÍTICAS PÚBLICAS	13
2.2 O ESGOTAMENTO SANITÁRIO, O AMBIENTE E AS DOENÇAS PARASITÁRIAS	14
3 METODOLOGIA	17
3.1 CENTRÍFUGO-SEDIMENTAÇÃO COM SOLUÇÃO DE FORMOL-ÉTER (MÉTODO DE RITCHIE, 1948)	20
3.2 CENTRÍFUGO-FLUTUAÇÃO COM SULFATO DE ZINCO 33% (MÉTODO DE FAUST, 1938)	21
3.3 IDENTIFICAÇÃO PARASITÁRIA	22
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO	25
5.1 ANCILOSTOMÍDEOS	25
5.2 <i>Ascaris lumbricoides</i>	26
5.3 <i>Blastocystis</i> sp.	27
5.4 ESTRONGILÍDEOS	29
5.5 <i>Hymenolepis diminuta</i>	30
5.6 <i>Strongyloides stercoralis</i>	31
5.7 AMOSTRAS NEGATIVAS	32
5.8 OS RESULTADOS E A SENSIBILIDADE DOS TESTES UTILIZADOS	33
5.9 A FALTA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO EM PICUÍ E O RISCO PARASITOLÓGICO.....	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A - PRANCHA DOS PARASITOS ENCONTRADOS	43

1 INTRODUÇÃO

O direito ao saneamento básico, no Brasil, é assegurado pela Constituição Federal. Os artigos 21 e 23 instituem como papel do Estado a promoção e a melhoria deste bem. A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a sua política federal. Atualmente, está em vigor a Lei 14.026/2020, conhecida como o novo marco legal do saneamento.

O saneamento básico é um conjunto de serviços que visa à modificação ou preservação do meio ambiente, a fim de prevenir agravos à saúde, melhorando a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e facilitando a atividade econômica (Instituto Trata Brasil, 2012). Constituem tais serviços: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (Souza *et al.*, 2015).

Em particular, a falta de esgotamento sanitário pode trazer diversos problemas de saúde às populações humana e animal que convivem com esta realidade: desde as doenças, propriamente ditas, até as consequências sociais e econômicas. A ausência de saneamento potencializa, assim, os fatores abióticos que influenciam o desenvolvimento e propagação de agentes patogênicos, como nos lembra Berenguer (2006). As doenças infecto-parasitárias (DIPs), enfim, têm importância central quando o assunto é saneamento ou esgotamento sanitário.

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS, 2023), do Ministério das Cidades, em 2022 o nordeste tem 31,4% de índice de atendimento total de esgotos, o que compreende a coleta e o tratamento. Por sua vez, a média do Brasil é de 56,0%. Com isso, vê-se que o país ainda é deficitário neste serviço, necessitando de políticas públicas de atenção ao saneamento e, por conseguinte, à saúde da população.

O município de Picuí, localizado na mesorregião da Borborema e na microrregião do Seridó Oriental da Paraíba, com população de 18.333 habitantes e densidade demográfica de 27,54 hab/km² (IBGE, 2023), não possui tratamento de esgoto em sua zona urbana. Os dejetos das residências são coletados e descartados em regiões periféricas da cidade, tornando o ambiente peridomiciliar destas localidades insalubre, fato comum igualmente constatado por Natal, Menezes e Mucci (2010). Assim, torna-se um ecossistema adequado à proliferação de pragas, vetores e patógenos de risco humano, animal e zoonótico, tornando os habitantes destas áreas contínuos vulneráveis (Neves, 2009), tendo em vista que o parasitismo tem relação direta com as condições do meio ambiente e as práticas humanas sobre o espaço (Pessoa; Martins, 1978).

Nesta perspectiva, pela importância sanitária que a falta de esgotamento sanitário adequado — da coleta ao tratamento — implica, decidimos partir para uma investigação ambiental da situação parasitária nos ajuntamentos de dejetos humanos, nos arredores da cidade.

Nossa pesquisa deteve-se na investigação da presença de parasitos gastrointestinais a partir da lama dos esgotos livres da cidade. Patógenos estes que impliquem agravos de saúde aos humanos, aos animais ou a ambos (zoonóticos). Por “esgoto a céu aberto” — ou livre, como também o denominaremos — entendemos o acúmulo de material líquido ou pastoso, a céu aberto e sem destino adequado, oriundo de uma área populacional significativa. Para tanto, excluímos da pesquisa os dejetos que observamos em vários pontos periféricos, os quais eram decorrentes de casas em particular, não sendo representativo de uma parcela maior de moradores do bairro.

Nossa preocupação, neste trabalho, não é aprofundar a biologia e a patogenia dos parasitos dos quais falaremos. Isso demandaria muito tempo e espaço, além de entendermos que tudo isso já está muito bem documentado nos livros e artigos científicos de parasitologia. Traremos apenas informações básicas que mostrem a importância epidemiológica e sanitária destes organismos, tanto para o ser humano quanto para os animais.

Por fim, no que diz respeito à metodologia qualitativa utilizada, foram realizadas técnicas coprológicas. O método mais indicado para análise de água ou de efluentes de esgoto é o de Bailenger (WHO, 2004), por possuir uma maior sensibilidade na recuperação de ovos, cistos e oocistos. No entanto, por ser um método que se tornaria mais oneroso — devido aos reagentes necessários e a alguns instrumentos específicos —, decidimos, uma vez que iríamos analisar a lama de esgoto, utilizar aqueles de rotina coprológica do Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva, do Hospital Universitário Veterinário da UFPB, *Campus II*: método de Faust e método de Ritchie. Para tanto, realizamos três testes-piloto, a fim de saber se tais técnicas eram capazes de recuperar aqueles mesmos estágios parasitários já citados, além de larvas de nematóides. Em todos os testes, foram recuperados ovos e larvas de nematóides, cistos e oocistos de protozoários. Com isso, optamos por efetivar a pesquisa com tais técnicas, mesmo sem conhecer sua real sensibilidade comparada ao método de Bailenger.

Considerando os aspectos elencados, este trabalho objetivou realizar um levantamento dos parasitos gastrointestinais de importância em saúde humana e animal em lama de esgotos depositados a céu aberto no município de Picuí-PB.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SANEAMENTO BÁSICO E SUAS POLÍTICAS PÚBLICAS

O saneamento básico — abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e drenagem de águas pluviais — faz parte dos serviços essenciais dispensados à população urbana, pelo poder público (Souza *et al.*, 2015). A falta, incompletude ou precariedade deste serviço expõe a população a riscos evitáveis das doenças infecto-parasitárias e de outras relacionadas à poluição ambiental — química e toxicológica (Brasil, 2004).

O meio urbano, consistindo em um ecossistema no qual a pressão antrópica imprime alterações significativas ao ambiente (Philippi Jr.; Malheiros, 2005), predispõe a coletividade à ocorrência de problemas sanitários decorrentes da poluição ambiental, entre as quais os dejetos humanos lançados à revelia, sem destinação e tratamento adequados (Brasil, 2004).

No Brasil, o saneamento básico teve sua primeira política nacional na década de 1970, durante o governo militar, com o Plano Nacional de Saneamento (Planasa) (Instituto Trata Brasil, 2024; Souza *et al.*, 2015). Antes do Planasa, os assuntos relacionados ao saneamento ficavam por conta de entidades municipais, e só aqueles municípios mais ricos conseguiam resolver, em parte, os problemas relativos a este serviço (Plano Nacional [...], 1974). O principal objetivo do Planasa era eliminar o déficit brasileiro referente a este setor (Plano Nacional [...], 1974), centralizando o planejamento no Governo Federal e a gestão delegada aos governos estaduais (Souza *et al.*, 2015).

O Banco Nacional de Habitação (BNH), que financiava as políticas de saneamento, foi extinto em 1986. Junto com ele, o Planasa também o foi, uma vez que a Caixa Econômica Federal não conseguiu assumir todas as atribuições do BNH (Instituto Trata Brasil, 2024). Com o fim deste plano, houve um hiato regulatório no saneamento básico brasileiro, de 1986 a 2007, mantendo a taxa de cobertura praticamente estável neste período (Instituto Trata Brasil, 2024). De acordo com Rosito (2019), ao ser interrompido, o Planasa pode ser considerado um insucesso quanto à coleta e tratamento de esgoto.

Em 2007, foi promulgada a Lei 11.445/2007 (Lei Nacional do Saneamento Básico - LNSB), estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico e sua política federal. O objetivo principal era a universalização do acesso e a efetiva prestação do serviço. Nela, previa-se a elaboração de um Plano Nacional do Saneamento Básico (Plansab), sob responsabilidade do Ministério das Cidades.

O Plansab começou a ser elaborado em 2009, sendo sancionado somente em 2013 — aprovado pelo Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 — e começando a ser implementado em 2014 (Souza *et al.*, 2015), ou seja, sete anos após ser anunciado pela LNSB. Estabeleceu novas regras para regular a relação entre o titular do serviço público e o prestador dos serviços de saneamento, trazendo mais segurança jurídica (Instituto Trata Brasil, 2024). Como parte do planejamento, os municípios, no Plansab, passaram a ter obrigatoriedade de elaboração de um plano municipal de saneamento, atribuindo-lhe mais autonomia decisória (Instituto Trata Brasil, 2024).

Sousa e Costa (2016) expõem diversos conflitos de interesses entre municípios, estados e União, tornando a universalização do saneamento — em grande parte atribuída às companhias públicas estaduais — uma meta continuamente apenas no horizonte.

Com este cenário de não alcance de metas, estipuladas pela LNSB, em 2020 foi sancionada a Lei 14.026/2020, conhecida como “novo marco legal do saneamento”. Uma das mudanças mais significativas foi a possibilidade de aumento da concorrência do mercado nas concessões de serviço de saneamento (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022). O objetivo da Lei é que “os contratos de saneamento deverão estabelecer metas de atendimento de 99% em água potável e 90% em coleta e tratamento de esgotos, até 31 de dezembro de 2033” (Instituto Trata Brasil, 2024, p. 36). Sendo assim, com maior participação da iniciativa privada neste serviço, é permitida a cobrança de taxas de esgotamento sanitário à população, quando esta operação estiver em funcionamento.

Este pequeno itinerário histórico das políticas de saneamento mostra que a problemática da situação brasileira não é trivial. Requer uma gerência descentralizada e com atores diversos, com o poder decisório e financeiro adequado para cumprimento das metas estipuladas. Todos estes entraves, ao longo do tempo, serviram de atraso à universalização deste bem, mantendo a população permanentemente vulnerável.

2.2 O ESGOTAMENTO SANITÁRIO, O AMBIENTE E AS DOENÇAS PARASITÁRIAS

A falta de esgotamento sanitário adequado — quer seja a falta de coleta, quer seja a inexistência de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) — favorece a perpetuação de doenças infecto-parasitárias (WHO, 1989), que podem ser denominadas, neste contexto, de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) (Costa *et al.*, 2013). No caso das parasitoses, as mais vinculadas com o destino inadequado de dejetos humanos são:

ancilostomíase, ascaridíase, esquistossomose, estrongiloidíase, teníase e cisticercose (Brasil, 2004).

Para que o ciclo das parasitoses permaneça em alguma localidade ou região é preciso que o ambiente que as comporta favoreça sua perpetuação. Em epidemiologia, *ambiente* tem um significado para além do estritamente ecológico, de ambiente físico e biológico; “inclui também a sociedade envolvente, sede das interações sociais, políticas, econômicas e culturais” (Rouquayrol; Goldbaum, 2003, p. 25). Neste sentido, os fatores sociopolíticos e de hábitos humanos anti-higiênicos, por falta histórica de educação sanitária, têm papel decisivo na manutenção destes agravos.

Os fatores bióticos, abióticos e humanos favoráveis, juntos, amplificam a disseminação e a continuidade dos parasitos de interesse sanitário no meio ambiente e na população exposta, como nos mostra Berenguer (2006). A interação de todos estes mecanismos socioambientais, por assim dizer, dinamiza as parasitoses, potencializando seu contágio.

Os riscos se tornam maiores quanto mais próximos do foco de contaminação os indivíduos estiverem. Esta população tem diferentes níveis de exposição e de vulnerabilidade, em relação a indivíduos pertencentes a grupos mais bem habitados (Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde, 2008). Assim, como Neves (2009; 2016) afirma, estas doenças são problemas de classe social. Isto é, quanto mais desfavorecida é uma coletividade, mais vulnerável se torna por questões sociais, políticas e ambientais.

As doenças parasitárias ainda fazem parte da realidade brasileira, especialmente em regiões mais pobres e sem infraestrutura sanitária adequada, sobretudo no que diz respeito ao esgotamento. A implementação de esgotamento sanitário eficaz traz melhoria na qualidade de vida do entorno e reduz o contágio de doenças veiculadas pelo ambiente contaminado (Instituto Trata Brasil, 2024).

Alguns parasitos — por exemplo, os ancilostomídeos, outros estrongilídeos e os ascarídeos — fazem parte de um grupo de organismos chamados de geo-helminetos. Isto é, helminetos que necessitam passar um período do seu ciclo biológico no solo — por isso, o prefixo *geo* —, até se transformarem em larvas infectantes (Holanda; Vasconcellos, 2015). Assim, a contaminação ambiental é um fator indispensável para manutenção destes organismos circulando na população, uma vez que seu ciclo biológico é favorecido pela deposição no solo. Muitos destes parasitos, como o *Ancylostoma* e o *Necator*, ambos pertencentes à família Ancylostomatidae, “continuam representando um dos grandes problemas de saúde pública” (Neves, 2009, p. 362). Estima-se que 440 milhões de pessoas

sejam acometidas no mundo, em especial nas regiões tropicais e subtropicais e com sérias desigualdades socioeconômicas (Neves, 2016). A epidemiologia da parasitose, como trazida por Neves (2016), tem condicionantes socioeconômicos, entre os quais higiene ambiental de má qualidade. Nisso, um saneamento básico precário ou inexistente tem papel preponderante (Holanda; Vasconcellos, 2015) na manutenção ou aumento dos índices de ancilostomíase humana e animal ou de *larva migrans* cutânea.

Outro helminto bem conhecido, *Ascaris lumbricoides* é o mais frequente em regiões pobres, com prevalência estimada em 30% da população mundial (Neves, 2016). Ainda segundo Neves (2016, p. 300), a ascaridíase “atinge cerca de 70% a 90% das crianças na faixa etária de 1 a 10 anos”. Fatores como falta de higiene e as condições do ambiente favoráveis à sobrevivência do parasito são decisivos para a infecção humana.

Outros nematelmintos muito comuns, pertencentes à Ordem Strongylida — superfamílias: Ancylostomatoidea, Strongyloidea, Trichostrongyloidea, Metastrongyloidea —, têm o homem e animais — de produção, de companhia ou silvestres (primatas) — como hospedeiros comuns (Bowman *et al.*, 2010). Muitos destes também são geo-helmintos, ou seja, passam uma fase de seu ciclo biológico no solo.

Para além das parasitoses gastrointestinais, um esgotamento sanitário inadequado pode trazer outras complicações relacionadas às pragas urbanas. Os roedores são um exemplo mais claro. Estes animais são reservatórios de doenças graves que afetam o homem e os animais. Duas das mais conhecidas são: leptospirose e peste. Em 2023, o Brasil teve 3.338 casos humanos confirmados de leptospirose, com 281 mortes — letalidade de 8,41% (Brasil, 2024a). Por sua vez, a peste tem duas áreas distintas consideradas como focos naturais, no Brasil: região nordeste e Teresópolis-RJ (Brasil, 2024b). Contudo, o último caso registrado no país foi em 2005, no estado do Ceará (Brasil, 2024b). Estas informações revelam a importância destes animais para a saúde pública, estando diretamente relacionados ao tema do saneamento básico.

3 METODOLOGIA

Foram detectados, por meio da ferramenta *Google Maps*, possíveis pontos de esgoto no perímetro urbano de Picuí-PB, a partir de focos de vegetação verde, o que poderia sugerir presença de água (Figura 1). Nesta ocasião, foi levantado um total de quatorze localidades.

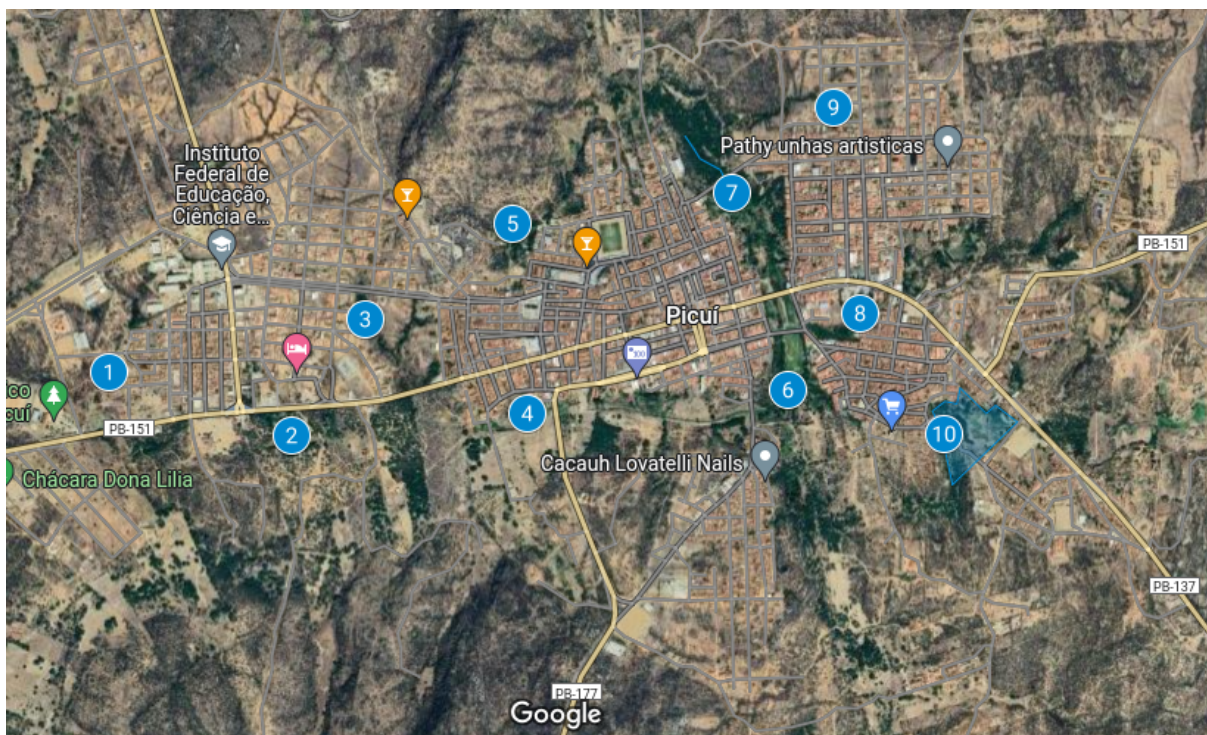
Figura 1 - Primeiro mapeamento, via *Google Maps*, de possíveis pontos de esgotos a céu aberto na cidade de Picuí-PB.



Fonte: *Google Maps*.

Feito este levantamento via satélite, partiu-se para visita *in loco*, a fim de confirmar ou descartar a suspeita. Neste passo foi verificado que alguns pontos elencados não eram condizentes com a presença de esgoto. Após visita a cada localidade determinada no primeiro mapeamento, reduziu-se a quantidade de pontos de coleta para dez, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Pontos de esgotos atualizados, para coleta, após verificação *in loco*. 1) esgoto do bairro Cenecista; 2) esgoto do bairro Cenecista e do loteamento Pedro Tomaz; 3) esgoto do loteamento Pedro Tomaz; 4) esgoto do bairro Monte Santo; 5) esgoto do bairro Monte Santo; 6) esgoto do Centro, bairros São José e Limeira; 7) esgoto do bairro Pedro Salustino; 8) esgoto dos bairros JK e Limeira; 9) esgoto do bairro JK; 10) esgoto do bairro Limeira.



Fonte: Google Maps.

Depois de confirmados os pontos de esgotos livres, foram coletadas amostras da lama de esgoto de três a cinco áreas — de acordo com a acessibilidade —, aleatoriamente, de um mesmo ponto de coleta. Optamos pela coleta da lama superficial, por entendermos que parasitos mais recentemente depositados pudessem se encontrar nesta parte. Coletamos um volume em torno de um quarto do frasco coletor.

Utilizamos frascos coletores estéreis (Figura 3) — devidamente identificados quanto ao local respectivo. As amostras foram transportadas em caixa de isopor (Figura 4) e acondicionadas sob refrigeração ($\sim 2-10^{\circ}\text{C}$), com o intuito de os ovos, cistos, oocistos e larvas, porventura presentes, passarem por um processo de hipobiose, isto é, a interrupção do desenvolvimento parasitário no estágio em que se encontra (Taylor; Coop; Wall, 2020).

Figura 3 - Coleta de lama de esgoto em frasco coletor.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 4 - Transporte das amostras em caixa de isopor, sob refrigeração.



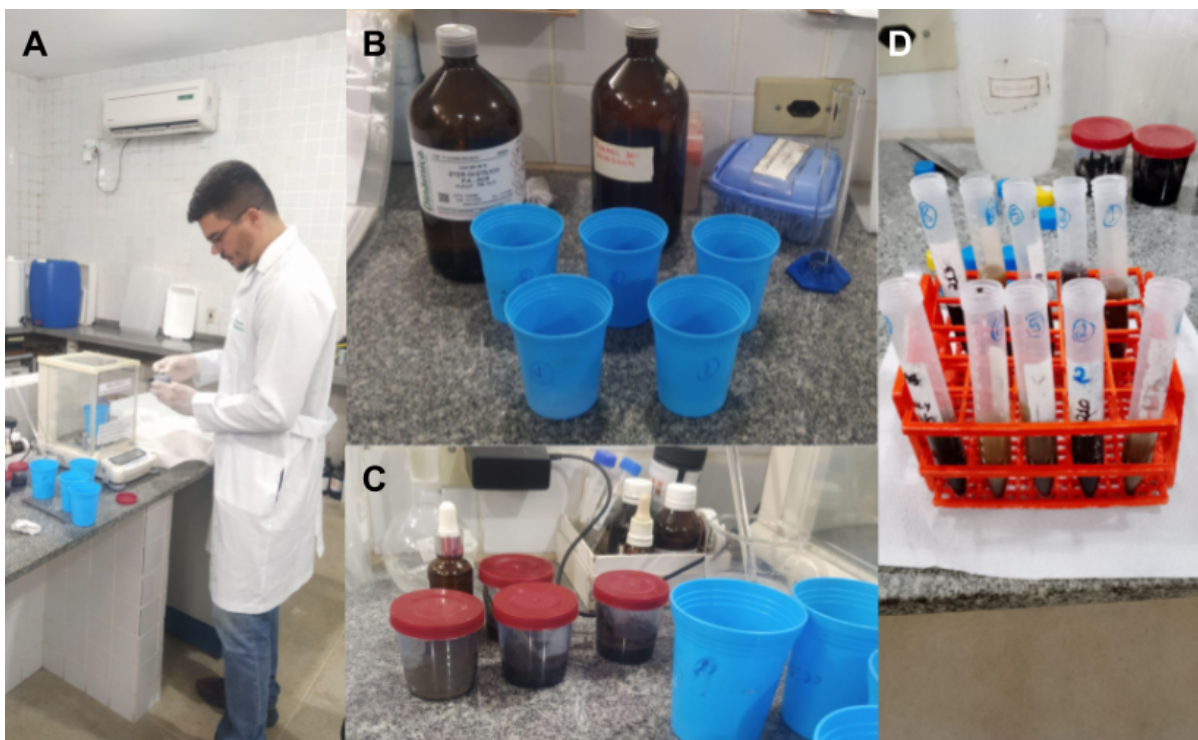
Fonte: arquivo pessoal.

As coletas ocorreram no mês de novembro de 2023, período de seca na região semiárida em que o município de Picuí-PB se encontra.

As amostras foram processadas no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva (Figura 5), do Hospital Universitário Veterinário da Universidade Federal da Paraíba, *Campus* II. Os métodos de análise utilizados foram: (1) centrífugo-sedimentação com solução de

formol-éter (método de Ritchie, 1948) e (2) centrífugo-flutuação com sulfato de zinco 33% (método de Faust, 1938) — ambas as técnicas qualitativas.

Figura 5 - Processamentos. A: pesagem da lama de esgoto. B: processamento pelo método de Ritchie. C: preparação para processamento pelo método de Faust. D: tubos do tipo falcon com material processado para centrifugação.



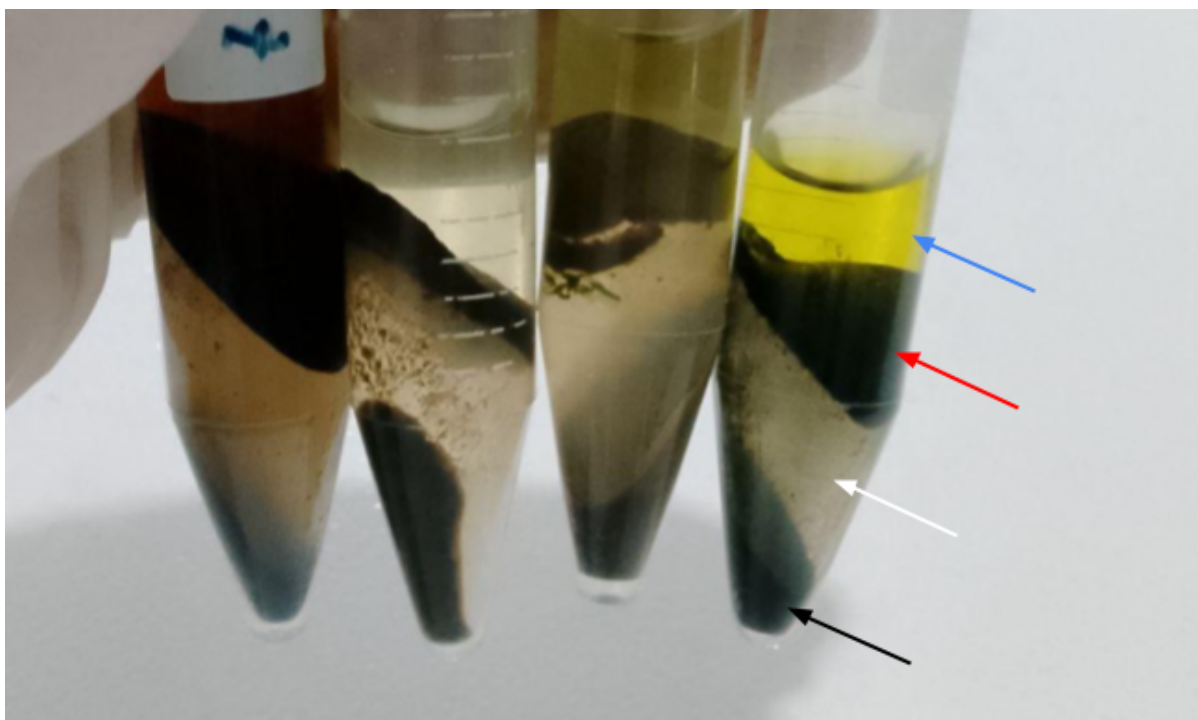
Fonte: arquivo pessoal.

3.1 CENTRÍFUGO-SEDIMENTAÇÃO COM SOLUÇÃO DE FORMOL-ÉTER ADAPTADO (MÉTODO DE RITCHIE, 1948)

O processo utilizado seguiu-se como exposto adiante: foram pesados 2 g de lama de esgoto e dissolvidos em 10 mL de água destilada, em copo plástico. O conteúdo misturado foi filtrado com o auxílio de duas gazes e transferido para um tubo de centrifugação em polipropileno de 15 mL (tipo falcon), centrifugando-o por 1 minuto a 2.500 rpm. Após esta primeira centrifugação, o sobrenadante foi descartado e adicionados 5 mL de água destilada, ressuspensando o sedimento. Este procedimento foi repetido até que o sobrenadante se tornasse claro. Após a última lavagem, o sedimento foi ressuspensado em 2 mL de formol a 10% e deixado repousar por 5 minutos. Passado esse tempo, foram adicionados 3 mL de éter di-etílico, agitando todo o conteúdo do tubo vigorosamente, por 30 segundos. Depois da

agitação, centrifugou-se uma última vez, a 2.500 rpm, por 1 minuto, deixando a amostra com diferentes estratos de conteúdo: sedimento, formol, detritos e éter (Figura 6). Fez-se o descarte das três camadas de sobrenadante (formol, detritos e éter) e, a partir do sedimento ressuspensionado e capturado com pipeta de Pasteur, foram confeccionadas 5 lâminas de cada amostra, coradas com lugol, e cobertas com lamínula. À microscopia óptica, a lâmina foi examinada em zigue-zague através da lente objetiva de 10x e, quando da presença de uma estrutura parasitária, a visualização foi ampliada para a objetiva de 40x (ocasionalmente, 60x) e aquela identificada e fotografada.

Figura 6 - Amostras após centrifugação com formol e éter, expondo as quatro camadas: sedimento (seta preta), formol (seta branca), detritos (seta vermelha) e éter (seta azul).



Fonte: arquivo pessoal.

3.2 CENTRÍFUGO-FLUTUAÇÃO COM SULFATO DE ZINCO 33% (MÉTODO DE FAUST, 1938)

O processo se deu da seguinte forma: foram diluídos e bem homogeneizados 2,5 g de lama de esgoto em 10 mL de água destilada, em copo plástico. Em seguida, o conteúdo foi filtrado com o auxílio de duas gazes e transferido para tubo de centrifugação em polipropileno de 15 mL (tipo falcon) e foi centrifugado a 2.500 rpm, por 1 minuto. Após isso, o sobrenadante foi descartado por meio de uma pipeta de Pasteur e ressuspensionado em água

destilada. Este último passo foi repetido de 4 a 5 vezes, até que o aspecto do sobrenadante tenha ficado claro. Após o sobrenadante ter ficado no aspecto desejado, foi descartado e o sedimento ressuspensionado em solução de sulfato de zinco 33%. Foi centrifugado a 2.500 rpm, por 1 minuto. Depois desta última centrifugação, foi retirada a camada superior, cuidadosamente, com uma pipeta de Pasteur, e confeccionadas 5 lâminas de cada amostra, coradas com lugol, e cobertas com lamínula. À microscopia óptica, a lâmina foi examinada em zigue-zague através da lente objetiva de 10x e, quando da presença de uma estrutura parasitária, a visualização foi ampliada para a objetiva de 40x (ocasionalmente, 60x) e aquela identificada e fotografada.

3.3 IDENTIFICAÇÃO PARASITÁRIA

Para a identificação dos parasitos, foram utilizados livros ou atlas de parasitologia humana e veterinária (Berenguer, 2006; Bowman *et al.*, 2010; Monteiro, 2017; Neves, 2009; Pessoa; Martins, 1978; Rey, 2008; Taylor; Coop; Wall, 2020) e pranchas da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas, 2020).

4 RESULTADOS

Os parasitos recuperados¹ em nossa pesquisa estão relacionados no Quadro 1, a partir de cada um dos dois métodos empregados. Em 80% (8/10) dos pontos de coleta havia presença de parasitos, sem detecção de parasitos nos pontos de coleta 5 (Bairro Monte Santo) e 8 (Bairros Limeira e JK). O quadro 2 mostra a frequência de parasitos identificados, com maior frequência de *Hymenolepis diminuta* (ovo) (40%; 4/10), seguidas de *Blastocystis* sp. (formas vacuolares) e estrongilídeos (ovo), com 30% (3/10), cada um.

Quadro 1 - Parasitos encontrados por ponto de coleta, de acordo com os métodos utilizados.

Pontos de coleta	Método de Ritchie (1948)	Método de Faust (1938)
1: Bairro Cenecista	—	<i>Blastocystis</i> sp.
2: Bairro Cenecista e Loteamento Pedro Tomaz	—	<i>Blastocystis</i> sp.
3: Loteamento Pedro Tomaz e Bairro Monte Santo	Ovo de estrongilídeo	—
4: Bairro Monte Santo	Ovo de <i>Hymenolepis diminuta</i>	—
5: Bairro Monte Santo	—	—
6: Centro, Bairro São José, Bairro Limeira	Ovo de <i>H. diminuta</i>	<i>Blastocystis</i> sp.
7: Bairro Pedro Salustino	Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> ; ovo de estrongilídeo; ovo de <i>H. diminuta</i>	Ovo de estrongilídeo
8: Bairros Limeira e JK	—	—
9: Bairro JK	Larva de ancilostomídeo; ovo de estrongilídeo	—
10: Bairro Limeira	Ovo de <i>H. diminuta</i> ; ovo de <i>Ascaris lumbricoides</i>	—

Fonte: dados da pesquisa.

¹ Ver Apêndice A — Prancha de parasitos encontrados.

Com isso, em resumo, no Quadro 2 se encontra a frequência dos parasitos, de acordo com os pontos de coleta.

Quadro 2 - Frequência dos parasitos encontrados na lama dos esgotos livres da cidade de Picuí-PB, sob os métodos de Ritchie (1948) e de Faust (1938).

Parasitos	Quantidade de locais	Frequência
Ancilostomídeo (larva rabditóide)	1/10	10%
<i>Ascaris lumbricoides</i> (ovo)	1/10	10%
<i>Blastocystis</i> sp. (formas vacuolares)	3/10	30%
Estrongilídeos (ovo)	3/10	30%
<i>Hymenolepis diminuta</i> (ovo)	4/10	40%
<i>Strongyloides stercoralis</i> (larva rabditóide)	1/10	10%

Fonte: dados da pesquisa.

5 DISCUSSÃO

5.1 ANCILOSTOMÍDEOS

Humanos, cães e gatos podem ser comumente parasitados por ancilóstomos. No entanto, as espécies que têm o homem como hospedeiro específico não são as mesmas que possuem predileção pelos animais. No homem, os mais prevalentes são o *Ancylostoma duodenale* e o *Necator americanus*, sendo este último mais frequente que o primeiro (Neves, 2016). Nos cães e gatos, a parasitose acontece pelos *Ancylostoma caninum* e *A. braziliensis* (Bowman *et al.*, 2010).

Em nossa pesquisa, foi encontrada larva rhabditóide de ancilostomídeo em apenas um local de coleta: bairro JK (9). Neste ponto, o esgoto escorre livremente de uma localidade mais elevada, entre novas construções residenciais (Figura 7). Isso torna o escoamento uma rota de dispersão hídrica importante.

Figura 7 - Ponto de coleta 9, no bairro JK. Área de declive, com vegetação verde indicando escoamento de esgoto para partes mais baixas da área residencial.



Fonte: arquivo pessoal.

A presença desse parasito no bairro JK predispõe a ocorrência de ancilostomíase nos moradores e, em especial neste caso, dos trabalhadores da construção civil que circulam e permanecem expostos, durante horas, contiguamente à fonte de infecção, vulnerabilizando-se. Os animais de companhia também são suscetíveis ao contágio, uma vez que é comum a circulação de cães e gatos semidomiciliados nestas áreas. O simples contato com o ambiente

contaminado pode levar o indivíduo a desenvolver uma infecção por ancilostomídeos — ancilostomíase clássica ou *larva migrans* —, tendo em vista que seu contágio é por meio de penetração percutânea, sendo de mais fácil interação do que aqueles parasitos que necessitam ser ingeridos.

5.2 *Ascaris lumbricoides*

Ovo fértil de *A. lumbricoides* foi encontrado no ponto de coleta 10, no bairro Limeira. Neste, há atividade pecuária, com criação de animais — suínos, ruminantes e equinos — e produção de capim. O esgoto livre, acumulado em uma espécie de riacho artificial, é utilizado como recurso hídrico para a pastagem, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Ponto de coleta 10, no bairro Limeira. Capim destinado aos animais sendo irrigado por inundação com esgoto bruto.



Fonte: arquivo pessoal.

A prática pecuária em ambiente contaminado aumenta o risco de infecção dos trabalhadores e dos animais que ou estão presentes no foco de contaminação ou são alimentados com produtos advindos destes locais. No referido local, os animais estavam presos em currais improvisados, mas alimentados com o capim produzido com a irrigação por inundação do esgoto. Os ruminantes e os equídeos não são suscetíveis à ascaridíase humana — mesmo o equino possuindo um ascarídeo familiar a *A. lumbricoides* e a *A. suum*: *Parascaris equorum*.

Além do humano, outros primatas são suscetíveis à infecção por *A. lumbricoides* (Berenguer, 2006; Taylor; Coop; Wall, 2020). Suínos são suscetíveis à infecção (Berenguer, 2006; Neves, 2009), com o parasito sendo capaz de maturar nestes animais (Bowman *et al.*, 2010) e, também, sendo vulneráveis à infecção experimental (Barbosa, 2015). Estes dados tornam este parasito de interesse sanitário ainda maior.

No local em que foi encontrado o ovo de *A. lumbricoides* havia suínos presos, possivelmente também se alimentando do capim ali produzido — além dos restos de comida caseira (vulgarmente conhecidos por “lavagem”) normalmente dispensados a estes animais, por pequenos produtores. Portanto, além de os tratadores estarem expostos, os suínos também estavam sob o mesmo risco. No que diz respeito aos animais, isso tem implicações na defesa sanitária animal e na inspeção sanitária. Entretanto, Picuí ainda não possui um Serviço de Inspeção Municipal (SIM) implementado — no momento, está em fase de regulamentação.

Como se trata de infecção por ingestão de ovos larvados, alguns fatores ambientais comuns podem favorecê-la, transformando-se em rota de dispersão, a saber: poeira levantada pelo vento e insetos, como moscas e mosquitos (Rey, 2008). No caso dos ovos de *Ascaris*, a membrana mamilonada, acima da casca, formada por mucopolissacarídeos, “facilita a aderência dos ovos a superfícies propiciando sua disseminação.” (Neves, 2016, p. 296). Os insetos servem como vetores mecânicos, transportando os ovos em seus membros após pousarem em matéria contaminada e, depois, depositarem em alimentos ou utensílios domésticos. Por isso, áreas abertas contaminadas, sem tratamento e no peridomicílio são riscos não apenas no local exato de sua presença, mas que alcançam um raio de disseminação maior pelo incremento de fatores de dispersão, como os elencados anteriormente. Isso ajuda a manter a ascaridíase como a doença parasitária mais prevalente em regiões pobres, como já frisado.

5.3 *Blastocystis* sp.

Sua patogenicidade não está totalmente esclarecida, tornando-o um micro-organismo ainda controverso (Amato Neto *et al.*, 2003; Berenguer, 2006; Neves, 2009; Eymael; Schuh; Tavares, 2010), entre as enteroparasitoses. No entanto, coloniza intestinos de humanos e de uma gama de espécies animais (CDC, 2019), podendo ser encontrado em fezes diarreicas. Segundo Neves (2016, p. 153), a prevalência de *Blastocystis* sp. em humanos “em países em desenvolvimento é de 30-50%”.

Blastocystis sp. foi encontrado em três localidades: 1 (parte do Bairro Cenecista), 2 (partes do Bairro Cenecista e do Loteamento Pedro Tomaz) e 6 (partes do Centro, do Bairro São José e do Bairro Limeira).

O ponto 1 fica a poucos metros das residências e próximo ao atual abatedouro municipal. No seu perímetro, circulam animais de companhia — errantes e semidomiciliados — e aves carniceiras. Os pontos 2 (sem imagem) e 6 (Figura 9) têm atividade agropecuária associada, com produção de capim utilizando o esgoto bruto escoado. Como o *Blastocystis* sp. pode infectar muitas espécies animais, este fator pode contribuir para a manutenção do parasito no meio animal e, por consequência, para um ciclo contínuo de recontaminação ambiental — quer seja pelo hábito de defecação no próprio ambiente, quer seja pelo esgoto doméstico.

Figura 9 - Ponto de coleta 6. A seta indica o local da produção de capim, após a cerca de arame farpado e as algarobeiras, utilizando o esgoto que escorre desta área anterior.



Fonte: arquivo pessoal.

Assim como os ovos de helmintos, *Blastocystis* sp. pode contaminar ambientes domiciliares pela dispersão mecânica em insetos. Moscas domésticas, por exemplo, têm papel importante na disseminação deste e de outros parasitos, uma vez que sua característica sinantrópica propicia o contato com áreas silvestres, peridomiciliares e domiciliares, carreando mecanicamente patógenos de variados tipos (Neves; Silva, 1989).

5.4 ESTRONGILÍDEOS

Ovos de strongilídeos foram encontrados nos pontos de coleta 3 (Loteamento Pedro Tomaz e parte do Bairro Monte Santo), 7 (Bairro Pedro Salustino) e 9 (Bairro JK).

Destes três pontos, o 7 tem atividade agropecuária. O esgoto bruto resultante de parte da comunidade serve para irrigação por inundação de capim, algumas frutíferas e cucurbitáceas — como a abóbora (ou jerimum) (Figura 10).

Figura 10 - Ponto de coleta 7. Esgoto sendo utilizado para irrigar capim, frutíferas — vemos bananeiras nas fotos, mas havia outros tipos, como fruta-do-conde e laranjeiras — e cucurbitáceas.



Fonte: arquivo pessoal.

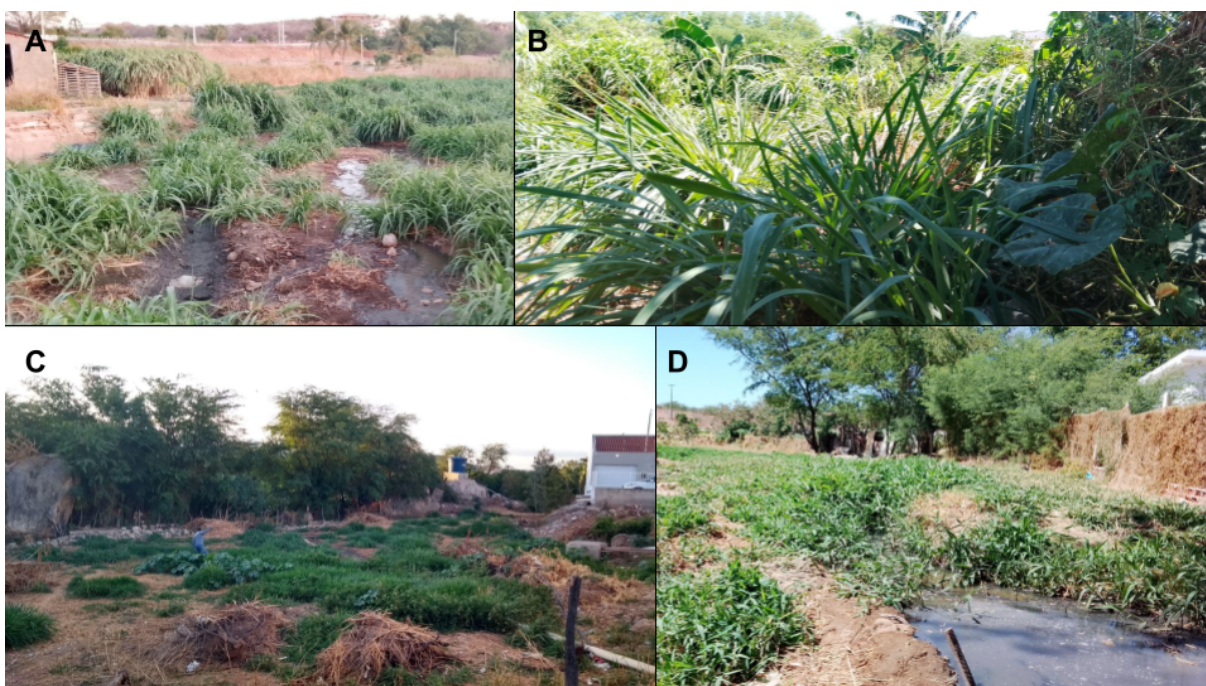
O trânsito de pessoas (produtores) nesta área, a contaminação do capim destinado aos animais e dos frutos que se desenvolvem no chão, como a abóbora, são elementos que sustentam a disseminação dos parasitos entre o homem e os animais. Em adição a estes fatores, é comum, como em toda área urbana e periurbana, a presença de cães e gatos neste meio. Alguns cães, inclusive, se banham nas águas de esgoto deste local, por, talvez, ser um ambiente mais enriquecido ambientalmente, com presença massiva de vegetação. Este hábito aumenta os riscos de infecção tanto dos animais quanto de seus tutores, por aqueles levarem para o lar toda a contaminação do local, servindo, também, como vetores mecânicos. Além

disso, este ponto encontra-se no leito do Rio Picuí, que deságua na barragem que abastece a cidade — atualmente não operante, por escassez hídrica.

5.5 *Hymenolepis diminuta*

Ovos de *H. diminuta* foram encontrados em quatro locais de pesquisa (4/10), sendo o parasito mais prevalente entre os seis achados. Os locais foram: ponto de coleta 4 (parte do Bairro Monte Santo); ponto 6 (partes do Centro, do Bairro São José e do Bairro Limeira); ponto 7 (Bairro Pedro Salustino); e ponto 10 (parte do Bairro Limeira). Todas estas localidades possuem atividade agropecuária (Figura 11).

Figura 11 - Pontos de coleta 4, 6, 7 e 10. A: ponto de coleta 4. B: ponto de coleta 6. C: ponto de coleta 7. D: ponto de coleta 10. Em todos, percebe-se atividade agropecuária, com irrigação por inundação de capim (A, B, C e D), de frutíferas e cucurbitáceas (B).



Fonte: arquivo pessoal.

Hymenolepis diminuta é um parasito de intestino delgado tipicamente de ratos e camundongos, de ciclo sempre heteroxeno (Taylor; Coop; Wall, 2020). Seus ovos são liberados nas fezes e ingeridos por insetos artrópodes — pulgas, traças, baratas, gorgulhos e uma variedade de outros coleópteros. Nestes hospedeiros intermediários, desenvolve-se uma larva cisticercóide, que é infectante para o hospedeiro definitivo: ratos e camundongos,

homem e cão. Parasitam o homem e cães acidentalmente, já que estes necessitam ingerir os hospedeiros intermediários infectados. (Taylor; Coop; Wall, 2020). No humano, pelo caráter heteroxeno mencionado, a himenolepíase é mais rara (Neves, 2016; Rey, 2008). Devido à não seletividade e ao não cuidado do que é levado à boca, crianças são mais suscetíveis à infecção por *H. diminuta* (Neves, 2009).

Apesar de *H. diminuta* não ter relatos de infectar animais de produção, além de ser necessária a ingestão do seu hospedeiro intermediário, as práticas humanas de manuseio de material contaminado e de trânsito em áreas com presença de ovos podem aumentar o risco de dispersão destes últimos. Ademais, animais de companhia semidomiciliados, que frequentam estes espaços, podem carrear para o ambiente doméstico estes ovos. Pelo caráter sinantrópico, ratos, baratas e outros insetos também podem, facilmente, entrar no ciclo de transmissão deste patógeno, tornando a epidemiologia do platelminto favorável à sua manutenção na comunidade. No ambiente doméstico, a presença de ovos facilita a ingestão por diversos insetos que podem infectar o humano acidentalmente. Um inseto comum, que é hospedeiro intermediário, é o gorgulho (também conhecido como “caruncho” ou “besouro-do-arroz”) — frequentemente presente em cereais mal acondicionados.

Além dos riscos expostos acima, por ter sido o parasito mais prevalente entre todos e por parasitar especialmente roedores, nossa pesquisa sugere que pode haver uma população considerável de ratos nas áreas onde foram encontrados os ovos de *H. diminuta*. Este fato traz uma preocupação adicional ao já discutido, a saber: o risco da circulação de doenças graves e zoonóticas que têm roedores como reservatórios, sobretudo leptospirose e peste.

5.6 *Strongyloides stercoralis*

São vermes que parasitam o intestino delgado de canídeos, gatos, macacos e humanos. As larvas filarióides infectantes, de terceiro estágio (L3), no ambiente, infectam os hospedeiros por penetração percutânea (tegumento ou mucosas).

Larvas rabditóides foram encontradas no ponto de coleta 7, no Bairro Pedro Salustino. O local já foi discutido anteriormente — também estando contaminado com estrongilídeos e *H. diminuta*.

S. stercoralis, por poder passar uma fase de seu ciclo em vida livre, pode tornar o ambiente uma fonte de infecção duradoura, mesmo que novos parasitos exógenos não sejam incorporados ao local. Podendo, também, parasitar outros animais domésticos, como cães e gatos, a junção destes fatores amplifica o poder dispersivo e mantenedor da estrongiloidíase.

A atividade agropecuária no local é mais um elemento de risco aos trabalhadores, tendo em vista o mecanismo transcutâneo de infecção das larvas filarióides, sendo de relativo fácil contágio em pele desprotegida.

5.7 AMOSTRAS NEGATIVAS

Os pontos de coleta 5 (parte do Bairro Monte Santo) e 8 (partes do Bairro Limeira e Bairro JK) foram negativadas em ambas as técnicas coprológicas.

No ponto 5 havia muita vegetação colonizando toda a área alagada com esgoto da comunidade em volta (Figura 12).

Figura 12 - Ponto de coleta 5, em parte do Bairro Monte Santo. Toda a área coberta por vegetação é alagada por esgoto advindo das residências do entorno.



Fonte: arquivo pessoal.

Neste ponto, foram recuperadas estruturas não identificadas. Acredita-se que sejam pertencentes à vegetação presente em abundância no local. Este fato também pode ter colaborado para a negatividade da amostra, já que os vegetais bem adensados podem servir como facilitador de decantação do efluente, ao longo do trajeto dos dejetos. Além disso, como a área é relativamente ampla e não conseguimos descobrir o local de despejo dos esgotos, para realizar a coleta o mais próximo possível, talvez tenha havido uma grande diluição das estruturas parasitárias no espaço e não tenhamos conseguido capturá-las suficientemente para a sensibilidade dos métodos.

No ponto de coleta 8 foram realizadas duas coletas: uma, a poucos centímetros de onde o esgoto é despejado; e, outra, em um córrego de esgoto, mais distante do seu ponto de origem (Figura 13).

Figura 13 - Ponto de coleta 8. Seta mostrando córrego de dejetos — local de coleta mais distante da origem do esgoto.



Fonte: arquivo pessoal.

O local onde o esgoto fica exposto — no outro ponto de coleta, mais próximo ao seu despejo (sem imagem) — não contém vegetação que possa fazer a função de decantação. Apesar disso, as técnicas utilizadas não recuperaram nenhum parasito. Contudo, não é prudente afirmar que o esgoto em questão é livre de contaminação parasitária, uma vez que é representativo de uma considerável área populacional.

5.8 OS RESULTADOS E A SENSIBILIDADE DOS TESTES UTILIZADOS

As técnicas utilizadas na nossa pesquisa não são apropriadas para uma avaliação do estado parasitológico de esgotos. Foram desenvolvidas para avaliação de amostras fecais. Poucos gramas (2-5 g) de fezes representam melhor a situação de um indivíduo do que a mesma pesagem de lama de esgoto representa a condição de um ambiente. No entanto, devido à recuperação de ovos de parasitos por estes métodos, nos testes-piloto, as técnicas foram selecionadas para a realização deste estudo.

Seguindo a definição de Medronho e Perez (2009), a sensibilidade de um teste diz respeito à sua capacidade de detectar um problema quando, de fato, ele está presente naquilo avaliado. Em outras palavras, um método é sensível para o fim a que se destina quando é capaz de capturar o que se busca, quando este está comprovadamente presente. Assim, um

método ou teste é tanto mais sensível quanto mais consegue diagnosticar o que se procura, em amostras positivas.

O método mais indicado para a avaliação parasitológica de esgotos é o de Bailenger (WHO, 2004). Neste, coleta-se a água, e, não, a lama de esgoto. O volume indicado para se coletar em esgotos brutos — 5 litros — parece ser uma forma de diminuir o fator diluição na amostra ambiental. Dessa forma, a técnica torna-se mais sensível do que a coleta e uso de poucos gramas de lama, por, supostamente, haver mais possibilidade de captação parasitária naquele volume de água.

A pequena variedade de parasitos encontrados, tanto no total quanto em cada ponto de coleta, nos indica uma baixa sensibilidade dos testes de sedimentação e flutuação utilizados, que são próprios para a coprologia. Entretanto, não podemos estimar o quão pouco sensíveis são, por não termos comparado-os com outros definitivamente mais sensíveis, como o de Bailenger, por exemplo. Apesar disso, observou-se que as técnicas utilizadas foram capazes de detectar presença de parasitos nos locais de pesquisa, os quais possuíam condições epidemiológicas favoráveis: sombreamento, umidade, excretas, presença de animais.

Outro fator que pode interferir na recuperação de ovos, oocistos, cistos e larvas, a partir da lama de esgoto, é a presença de outros organismos, como fungos e leveduras, invertebrados, larvas de moscas etc. (WHO, 2004). É comum observar, a olho nu, a presença de larvas na lama de esgoto que está externamente ao corpo de água — e de onde foram retiradas as amostras. Estes organismos podem ingerir ou degradar as estruturas parasitárias mencionadas, diminuindo seu número presente no material a ser coletado. Com isso, sem uma técnica realmente apropriada, a recuperação se torna mais difícil, diminuindo ainda mais sua sensibilidade.

5.9 A FALTA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO EM PICUÍ E O RISCO PARASITOLÓGICO

Em relação ao esgotamento sanitário, segundo os dados do Panorama do Censo 2022 (IBGE, 2023), Picuí tem 63,2% dos domicílios ligados à rede de esgoto, o que equivale a 4.146 de um total de 9.722 domicílios. O percentual do município, apesar de ser baixo, ainda é superior à média nacional, que é de 56%. Contudo, a rede de esgoto não leva os excretas a nenhuma estação de tratamento, sendo despejado no perímetro urbano e no leito do Rio Picuí, como vimos.

Segundo dados de 2022, do IBGE Cidades, Picuí registrou 92,7 internações por diarreia a cada 100.000 habitantes (IBGE, 2023). Neste dado, não se sabe a etiologia — bacteriana, viral, parasitária, toxicológica — ou a origem da morbidade, mas, seja qual for, a disseminação pode ocorrer por meio da situação do esgotamento sem destino adequado.

Apesar de as parasitoses serem consideradas doenças de população mais desassistida e socialmente vulnerável, em cidades pequenas este critério não se adequa com tanta fidelidade. Muitos dos locais de coleta deste estudo possuem, no seu entorno, moradores de diferentes classes sociais, não se restringindo a pessoas carentes. Com isso, todos os moradores circunvizinhos estão igualmente expostos à contaminação ambiental — diferenciando, no entanto, em possíveis formas de lidar ou conviver com o ambiente que o cerca. Talvez, em cidades de médio e grande porte, a relação positivamente proporcional entre pobreza e doenças parasitárias seja mais adequada. Nestas cidades, a pobreza é geralmente mais concentrada na periferia — e, portanto, mais próxima dos problemas sanitários, como a falta de esgotamento —, enquanto as classes média e alta são atraídas mais centripetamente (Santos *et al.*, 2017).

Picuí, em particular, segue a defasagem histórica do esgotamento sanitário. Apesar de existirem políticas de saneamento, mostradas na primeira parte de nosso trabalho, o município nunca implementou um plano municipal. Esta realidade pode contribuir para a estatística do quadro de internações por diarreias no município.

Pode-se somar, a tudo já discutido, o ambiente favorável — pela presença de água parada, de umidade e de acúmulo de matéria orgânica — à proliferação de mosquitos vetores de arboviroses, como o *Aedes aegypti*, e de parasitoses diversas como os do gênero *Culex* e flebotomíneos. Mosquitos do gênero *Culex* — o pernilongo comum — são vetores de filarioses humanas e animais, como as causadoras da elefantíase e da dirofilariose. Os flebotomíneos — ou mosquito-palha — são vetores de *Leishmania* spp., parasitos causadores das leishmanioses. Apesar de este último não se reproduzir na água, seu hábito de vida requer ambientes úmidos e com matéria orgânica, situação que pode ser vista nos pontos de coleta de nosso estudo.

Tudo o exposto nos direciona para a urgência da implementação de um esgotamento sanitário adequado, com coleta e tratamento. A existência deste serviço livra a população de riscos sanitários evitáveis, como os mostrados em nosso trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se a presença de parasitos em 80% dos pontos de coleta analisados, sendo que todos os seis parasitos encontrados são de potencial risco zoonótico, revelando a importância sanitária do estudo e a vulnerabilidade humana e animal nos locais de entorno dos esgotos a céu aberto. Também revelou uma presença de roedores talvez mais acentuada em quatro das dez localidades, pela recuperação de ovos de *H. diminuta*. Com isso, práticas de controle de roedores podem ser implementadas, com o intuito de mitigar riscos de outras doenças graves na população humana e animal, as quais possuem ratos como reservatórios. Vigilância epidemiológica também pode ser pensada a partir destes dados.

O presente estudo trouxe uma breve noção do estado parasitário dos diferentes locais em que se encontram esgotos livres da cidade de Picuí-PB. Pode não ter sido suficiente o bastante para retratar mais fidedignamente a situação real, uma vez que a sensibilidade das técnicas utilizadas nas análises das amostras não foi comparada a outras. Sugere-se, assim, que novos estudos sejam realizados utilizando testes mais sensíveis e comparar a sensibilidade entre eles, a fim de apresentar a situação dos esgotos da cidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia sem números: uma introdução crítica à ciência epidemiológica**. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 108 p.

AMATO NETO, V. *et al.* Blastocistose: controvérsias e indefinições. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 36, n. 4, p. 515-517, jul./ago. 2003. DOI 10.1590/S0037-86822003000400014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822003000400014>. Acesso em: 17 abr. 2024.

BARBOSA, F. S. **Potencial zoonótico da ascaridíase humana e suína: aspectos moleculares, morfológicos e filogenéticos das espécies *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum***. 2015. 93 p. Tese (Doutorado em Helminologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

BERENGUER, J. G. **Manual de parasitologia: morfologia e biologia dos parasitos de interesse sanitário**. Tradução: Hilda Beatriz Dmitruk. Chapecó: Argos, 2006. 602 p.

BOWMAN, D. D. *et al.* **Georgis - Parasitologia veterinária**. Tradução: Adriana Pittella Sudré. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 432 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. ed. revisada. Brasília: Funasa, 2004. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em: 29 abr. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília: Planalto, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 01 mai. 2024.

BRASIL [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 2016.

BRASIL. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. Brasília, DF: Planalto, 2020.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm.

Acesso em: 01 mai. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento.

Esgotamento Sanitário - 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/panel/es>. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Leptospirose - Situação epidemiológica**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 13 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Peste**. 2024b. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/p/peste#:~:text=O%20Brasil%20n%C3%A3o%20registra%20casos,no%20munic%C3%ADpio%20de%20Pedra%20Branca>.

Acesso em: 13 mai. 2024.

CDC - Centers of Disease Control and Prevention. Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. **Blastocystis sp**. Atlanta: CDC, 2019. Disponível em:

<https://www.cdc.gov/dpdx/blastocystis/index.html>. Acesso em: 17 abr. 2024.

COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE. **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. 220 p.

COSTA, A. M. *et al.* Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. In: BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública**. Brasília: Funasa, 2013. 244 p. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/1_caderno_pesquisa_engenharia_saude_publica.pdf. Acesso em: 01 mai. 2024.

EYMAEL, D.; SCHUH, G. M.; TAVARES, R. G. Padronização do diagnóstico de *Blastocystis hominis* por diferentes técnicas de coloração. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 43, n. 3, p. 309-312, mai./jun. 2010. DOI 10.1590/S0037-86822010000300019. Disponível em: <https://rsbmt.org.br/2019/06/10/padronizacao-do-diagnostico-de-blastocystis-hominis-por-diferentes-tecnicas-de-coloracao>. Acesso em: 17 abr. 2024.

HOLANDA, T. B.; VASCONCELLOS, M. C. Geo-helminths: análise e sua relação com saneamento - uma visão integrativa. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. v. 11, n. 20, p. 1-11, jun. 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13424>. Acesso em: 24 abr. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do censo 2022**. Brasília, DF: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. 2012. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Guia do saneamento 2023**. 2024. 221 p. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/guia-do-saneamento/>. Acesso em: 30 abr. 2024.

LEITE, C. H. P.; MOITA NETO, J. M.; BEZERRA, A. K. L. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 27, n. 5, p. 1041-1047, set./out. 2022. DOI 10.1590/S1413-415220210311. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210311>. Acesso em: 01 mai. 2024.

MEDRONHO, R. A.; PEREZ, M. A. Testes diagnósticos. In: MEDRONHO, R. A. *et al.* **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. 685 p.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. 370 p.

NATAL, D.; MENEZES, R. M. T.; MUCCI, J. L. N. Fundamentos de Ecologia Humana. *In*: PHILIPPI Jr., A. (ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2. reimpressão. Barueri: Manole, 2010. cap. 3, p. 57-86.

NEVES, D. P. **Parasitologia dinâmica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. 592 p.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016. 587 p.

NEVES, D. P.; SILVA, J. E. **Entomologia médica: comportamento, captura, montagem**. Belo Horizonte: Coopmed Editora, 1989. 112 p.

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde. **Pranchas para o diagnóstico de parasitos intestinais**. 2. ed. Washington: Opas, 2020. 29 p.

PESSOA, S. B.; MARTINS, A. V. **Pessoa - Parasitologia médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. 986 p.

PHILIPPI Jr., A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. *In*: PHILIPPI Jr. (ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2. reimpressão. Barueri: Manole, 2010. cap. 1, p. 3-31.

PLANO NACIONAL de Saneamento - Planasa: aspectos básicos. **Conjuntura Econômica**. v. 28, n. 3, p. 90-94, mar. 1974. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rce/issue/view/3910>. Acesso em: 30 abr. 2024.

REY, L. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 883 p.

ROSITO, C. A. **Do Planasa ao Plansab: os últimos 50 anos da água e do esgoto no Brasil**. São Paulo: Saint-Gobain Canalização, 2019. Disponível em: https://www.sgpam.com.br/sites/default/files/artigo_50_anos_agua_e_esgoto_brasil_carosito.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

ROUQUAYROL, M. Z; GOLDBAUM, M. Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças. *In*: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003, cap. 2, p. 17-35.

SANTOS, A. P.; POLIDORI, M. C.; PERES, O. M.; SARAIVA, M. V. O lugar dos pobres nas cidades: exploração teórica sobre periferização e pobreza na produção do espaço urbano Latino-Americano. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. v. 9, n 3, p. 430-442, 2017. DOI 10.1590/2175-3369.009.003.AO04. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.003.AO04>. Acesso em: 25 abr. 2024.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Esgotamento Sanitário - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/panel/es>. Acesso em: 01 mai. 2024.

SOUSA, A. C. A.; COSTA, N. R. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**. v. 23, n. 3, p. 625-634, 2016. DOI 10.1590/S0104-59702016000300002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000300002>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SOUZA, C. M. N. *et al.* **Saneamento**: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. 139 p.

STENSVOLD, C. R. *et al.* Terminology for *Blastocystis* subtypes: a consensus. **Trends in Parasitology**. v. 23, n. 3, p. 93-96, 2007. DOI 10.1016/j.pt.2007.01.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2007.01.004>. Acesso em: 17 abr. 2024.

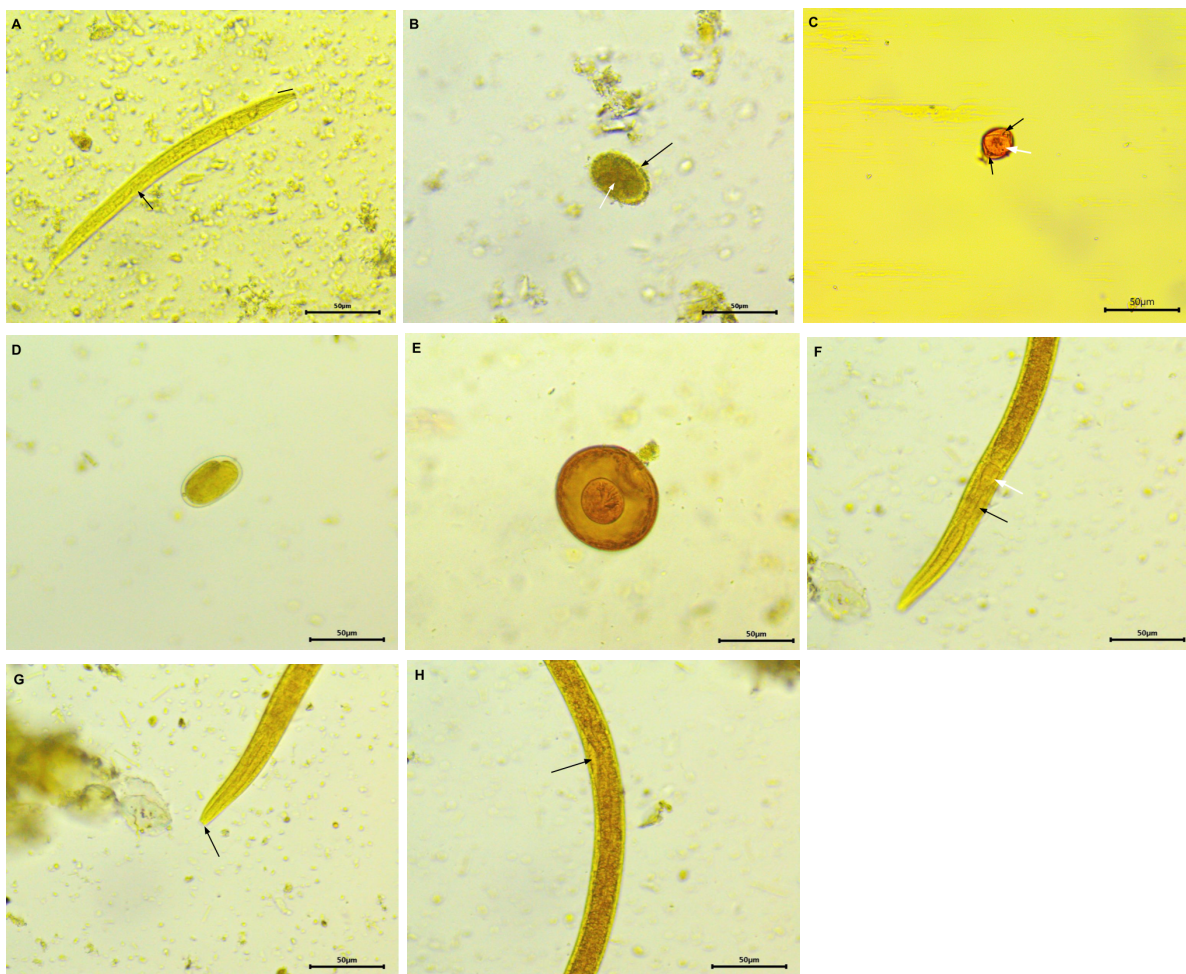
TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia veterinária**. Tradução: José Jurandir Fagliari, Thaís Gomes Rocha. 4. ed. 1. reimpressão. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020. 965 p.

WHO - World Health Organization. **Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture**: measures for public health protection. Geneva: WHO, 1989. 187 p.

WHO - World Health Organization. Regional Centre for Environmental Health Activities.
Integrated guide to sanitary parasitology. Amman: WHO, 2004. 119 p.

APÊNDICE A — PRANCHA DE PARASITOS ENCONTRADOS

Prancha - A: larva rabditóide de ancilostomídeo; observar o vestíbulo bucal longo (barra preta) e primórdio genital pouco desenvolvido (seta). B: ovo de *Ascaris lumbricoides*, com membrana mamilonada (seta preta) e blastômeros em seu interior (seta branca). C: forma vacuolar de *Blastocystis* sp., com núcleos deslocados perifericamente (setas pretas) e grande vacúolo central (seta branca). D: ovo embrionado de estrongilídeo. E: ovo de *Hymenolepis diminuta*. F-H: larva rabditóide de *Strongyloides stercoralis*; F: esôfago com região de istmo (seta preta) e bulbo (seta branca); G: vestíbulo bucal curto (seta); H: primórdio genital desenvolvido (seta). (Corado com lugol, 40x).



Fonte: arquivo pessoal.