



Parasitoses de interesse clínico em sedimento de rio: uma abordagem na Saúde Pública

Parasitoses of clinical interest in sediment of rio: an approach to Public Health

Tatiana Moraes da Silva Heck¹, Rute Gabriele Fiscoeder Ritzel², Ana Carolina de Quadros Duarte³, João Miguel Menezes Dutra⁴, Fabiano Costa de Oliveira⁵, Rodrigo Staggemeier⁶, Sabrina Esteves de Matos Almeida⁷

^{1,2} Mestra e doutoranda em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil; ³ Graduada em Biomedicina e participante do Programa de Aperfeiçoamento Científico pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil; ⁴ Graduado em Biomedicina pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil; ⁵ Mestre em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil; ⁶ Doutor em Qualidade Ambiental e Docente Adjunto pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil; ⁷ Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS). Docente Adjunta pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

*Autor correspondente: Tatiana Moraes da Silva Heck - E-mail: tatiannabeck@gmail.com

RESUMO

Falta de saneamento básico facilita a disseminação de doenças parasitárias que impactam à saúde humana, sendo o sedimento capaz de albergar esses microrganismos. Objetivo do presente estudo foi avaliar a presença de parasitas patogênicos ao ser humano em sedimentos de borda de rio, abordando os riscos de infecções parasitárias na questão de saúde pública. Avaliaram-se pela técnica de HPJ 80 amostras de sedimentos dos rios Paranhana e Caí. Obtiveram-se 53 amostras positivas (66,2%) com diferentes parasitas, *Ancylostoma* sp., *Strongyloides* sp., *Endolimax nana*, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica/dispar*, *Trichiuris trichiura* e *Taenia* sp. Locais com maior urbanização apresentaram 60% de amostras positivas e maior número de espécies. O sedimento de borda de rio indicou ser um meio apropriado para a manutenção das formas infectantes de parasitas. Faz-se necessário um saneamento adequado, a fim de minimizar a contaminação ambiental bem como o risco à saúde da população.

Palavras-chave: Meio ambiente. Parasitas. Saúde.

ABSTRACT

Lack of basic sanitation facilitates the spread of parasitic diseases that impact human health, with the sediment being able to house these microorganisms. The present study aims to evaluate the presence of pathogenic parasites to humans in riverbank sediments, addressing the risks of parasitic infections in public health. Eighty samples of sediments from the Paranhana and Caí rivers were evaluated using the HPJ technique. Fifty-three positive samples (66.2%) were obtained with different parasites, *Ancylostoma* sp., *Strongyloides* sp., *Endolimax nana*, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica/dispar*, *Trichiuris trichiura* and *Taenia* sp. Places with greater urbanization presented 60% of positive samples and a greater number of species. Riverbank sediments indicated to be an appropriate means for the maintenance of infectious forms of parasites. Adequate sanitation is necessary in order to minimize environmental contamination as well as the population's health risk.

Keywords: Environment. Health. Parasites.

Recebido em Junho 11, 2020
Aceito em Novembro 23, 2020

INTRODUÇÃO

Expansões demográficas em centros urbanos e rurais ocasionam aglomerações populacionais principalmente em periferias sem estrutura adequada de saneamento básico, viabilizando a disseminação de parasitas. As doenças parasitárias vêm afetando drasticamente a saúde humana sendo responsáveis por 2 a 3 milhões de óbitos por ano em todo mundo^{1,2,3}. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), ainda, são 2,4 bilhões de pessoas no mundo vivendo sem saneamento adequado.⁴

No Brasil, aproximadamente 100 milhões de brasileiros não têm acesso à coleta de esgoto, 35 milhões sem acesso à água tratada e menos da metade (46%) do esgoto do país é tratado. Dentre as regiões, o Sul do Brasil apresenta tratamento em apenas 44,9% do esgoto produzido e cerca de 89,7% da população é atendida com água potável, não atingindo sua totalidade.⁵ Como consequência, estes dados resultam no crescimento de infecções parasitárias através da transmissão hídrica, além do aumento nos gastos públicos.

Diversas infecções causadas por parasitas são frequentes e dentre elas, os parasitas intestinais como o *Ascaris lumbricoides*, ancilostomídeos, (abrange as espécies *Necatur americanus* e *Ancylostoma duodenale*), *Strongyloides* sp. e *Trichiuris trichiura*, são os mais relacionados e de maior potencial patogênico em crianças, gestantes e imunocomprometidos,^{6,4,7} impactando significativamente a saúde humana. Assim, a maioria das análises laboratoriais é realizada a partir de amostras clínicas de fezes, havendo carência de análises oriundas de amostras ambientais.^{7,6}

O monitoramento ambiental de parasitas é de suma importância para apontar áreas de risco à saúde da população. O uso e a ocupação do solo em áreas urbanas ou rurais influenciam a dispersão de diversos parasitas, uma vez que o ambiente recebe o esgoto não tratado *in natura*, a partir disso o mesmo é disperso em corpos hídricos, afetando o solo e seu sedimento superficial, assim como as interações geo-hídrica no ambiente.^{8,2}

Sedimento é um composto degradado do solo, oriunda de processos como intemperismo, fatores bióticos e abióticos depositados na camada su-

perior do solo, importante na avaliação do ambiente. Os sedimentos de borda dos rios têm capacidade de retenção de água e albergar patógenos, capaz de reter resíduos sanitários e efluentes por apresentar condições apropriadas como pH, umidade, temperatura e nutrientes aos microrganismos. Desta forma, esta matriz pode ser caracterizada como hospedeira para parasitas de estágios infectantes e não infectantes, oferecendo-lhes condições de sobrevivência e manutenção da viabilidade até que eles encontrem seus hospedeiros.^{10,9}

Assim, torna-se relevante a análise do sedimento de borda de rio em diferentes áreas com finalidade de identificar parasitas patogênicos de interesse clínico, em especial em países com déficit sanitário e populações vulneráveis. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de parasitas patogênicos ao ser humano em sedimento de borda de rio, designando a sua distribuição em diferentes tipos de uso e ocupação do solo e a importância na saúde pública.

METODOLOGIA

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo constituiu-se na análise de sedimento de borda ao longo do curso hídrico do rio Paranhana situado na Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos (BHRS) e do rio Caí, na Bacia Hidrográfica do Rio Caí (BHRC), ambos localizados no extremo sul do Brasil.^{11,12} A escolha destes rios ocorreu devido à importância dos mesmos no abastecimento de água na região, e também por apresentarem erosões, desgastes e distintas formas de ocupação do solo em suas margens hídricas.

O rio Paranhana possui sua foz no rio dos Sinos, principal rio desta bacia na região do Vale dos Sinos, conhecido mundialmente por apresentar falta de saneamento básico e ocupar quarto lugar na lista do ranking nacional entre os mais poluídos no Brasil. Já o rio Caí, possui sua foz no Lago Guaíba, ocupando o oitavo lugar neste mesmo ranking.^{12,13}

A extensão investigada do rio Paranhana foi de 87,5 km e de 98,5 km no rio Caí, abrangendo cinco

e seis municípios em cada um deles, respectivamente. Foram demarcados dez pontos em diferentes locais (rurais e urbanos) a partir do mapeamento de uso e ocupação do solo (Figura 1). O solo da região do rio Paranhana é composto por rochas sedimentares e arenitos na margem do rio, com declívio acentuado e, apesar de possuir Áreas de Proteção Permanente (APP), o processo antrópico é acentuado, seguido

do aumento da poluição urbana. O solo da região do rio Caí é composto por depósitos de areia constantes, local demarcado com solo úmido principalmente nas bordas do meio hídrico, com processo de erosão, maior resíduo industrial e processo antrópico também acentuado. Em ambas as regiões, é comum inundações enquentes^{11,12}.

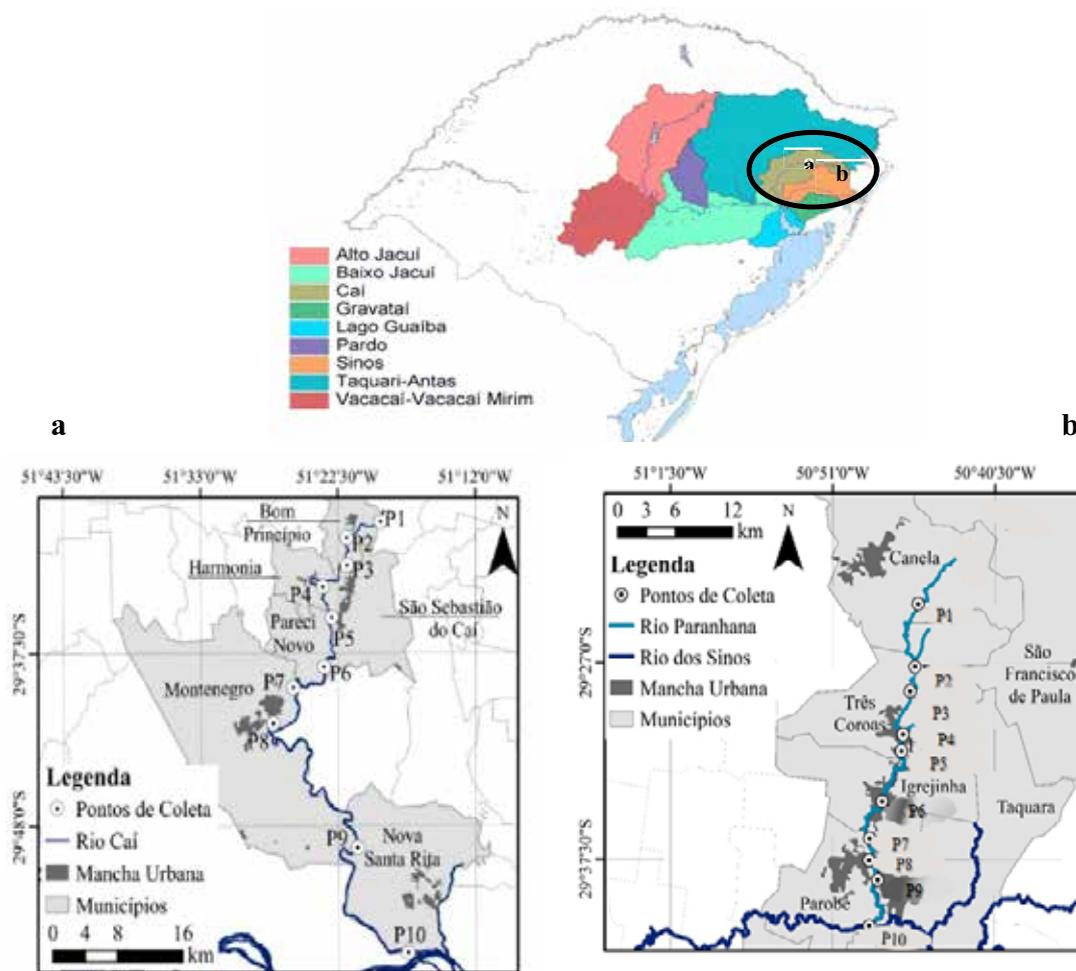


Figura 1. (a): BHRC (Rio Caí); (b): BHRS (Rio Paranhana). Localização dos pontos de coleta e manchas urbanas nas bacias limítrofes (Roberta Plangg Riegel), Adaptada por Tatiana Heck (Pró-Guaíba, link: <http://www.proguaiba.rs.gov.br/bacias.htm>).

AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO DE BORDA DE RIO

As amostras de sedimentos superficiais foram coletadas nos meses de maio, agosto, novembro de 2015 e março de 2016 no Paranhana, e nos meses de junho e setembro de 2016 e dezembro e março de 2017 no Caí. Foram realizadas quatro coletas, totalizando 40 amostras em cada rio. As amostras (50g aproximadamente) foram coletadas com uma espá-

tula e armazenadas em tubos falcons estéreis de 50 mL e refrigeradas a 4°C para melhor estabilidade do material a ser analisado até a chegada ao laboratório de análise e processadas em até 24h após sua coleta, a metodologia de coleta foi adaptada de Pritsch e Frighetto (2016)².

A avaliação dos parasitas no sedimento ocorreu através da técnica de sedimentação espontânea de Hoffmann, Pons & Janer (HPJ)¹⁴. Para cada amostra

foi utilizado aproximadamente 8 g de sedimento diluídos em 125 mL de água, os quais foram filtradas pelo parasito filtro e, posteriormente, submetidas a sedimentação por 02 horas. Após este procedimento, uma gota do sedimentado foi extraído e adicionada uma gota de lugol sob lâmina-lamínula para análise por microscopia óptica.

A triagem dos parasitas nas lâminas foi realizada com o aumento de 100 vezes (objetiva de 10x) e analisadas em duplicatas para confirmação dos resultados. Caso positivo, as estruturas observadas foram verificadas em um aumento de 400 vezes (objetiva de 40x). Amostras negativas nas duplicatas, foram avaliadas novamente para confirmação, caracterizando nesses casos como análises em triplicatas. A identificação foi realizada através da análise das características morfológicas para ovos, cistos e larvas, avaliando o seu tamanho, cor, forma, dentre demais características. A referência de comparação foi realizada por meio do Manual de Parasitologia Morfologia e Biologia dos Parasitas de Interesse Sanitário, e de manuais eletrônicos, como protocolos padrões recomendados pela OMS, conforme estudos anteriores^{2,3,15}. Obtivemos

um total de 80 amostras consideradas para a análise dos resultados.

RESULTADOS

Das 80 amostras analisadas, 53 (66,2%) demonstraram a presença de parasitas. O rio Caí apresentou um percentual de 65% de amostras positivas, e o rio Paranhana 67,5% de presença de estruturas parasitárias. No total foram encontradas dez espécies diferentes: *Ancylostoma* sp.; *Strongyloides* sp.; *Endolimax nana*; *Ascaris lumbricoides*; *Toxocara canis*; *Giardia lamblia*; *Entamoeba coli*; *Entamoeba histolytica/dispar*, *Trichiuris trichiura*, *Taenia* sp. Observando separadamente os resultados em cada curso hídrico, *E. coli* e *E. histolytica/dispar* foram observadas apenas no rio Caí, assim como *T. trichiura* e *Taenia* sp apenas no rio Paranhana (Gráfico 1). As estruturas parasitárias encontradas nos rios Caí e Paranhana estão dispostas no Gráfico 2. Através dos mapas de uso e ocupação do solo dos dois rios, verificou-se que 60% dos achados parasitários estão localizados em manchas urbanas, onde também foram observados o maior número de espécies (Quadro 1).

Quadro 1. Presença de parasitas em área rural e urbana de ambos os rios

Rio Caí		Rio Paranhana	
Área Rural	Mancha Urbana	Área rural	Mancha Urbana
Cistos de <i>E. nana</i>	Cistos de <i>E. coli</i>	Cistos de <i>E. nana</i>	Cistos de <i>E. nana</i>
Ovos de <i>T. canis</i>	Cistos de <i>E. histolytica/dispar</i>	Ovos de <i>A. lumbricoides</i>	Cistos de <i>G. lamblia</i>
Ovos de <i>Ancylostoma</i> sp.	Cistos de <i>E. nana</i>	Ovos de <i>T. canis</i>	Ovos de <i>T. canis</i>
	Cistos de <i>G. lamblia</i>	Larvas de <i>Strongyloides</i> sp.	Ovos de <i>A. lumbricoides</i>
	Ovos de <i>A. lumbricoides</i>		Ovos de <i>T. trichiura</i>
	Ovos e larvas de <i>Ancylostoma</i> sp.		Ovos de <i>Taenia</i> sp.
			Ovos e larvas de <i>Ancylostoma</i> sp.
			Larvas <i>Strongyloides</i> sp.

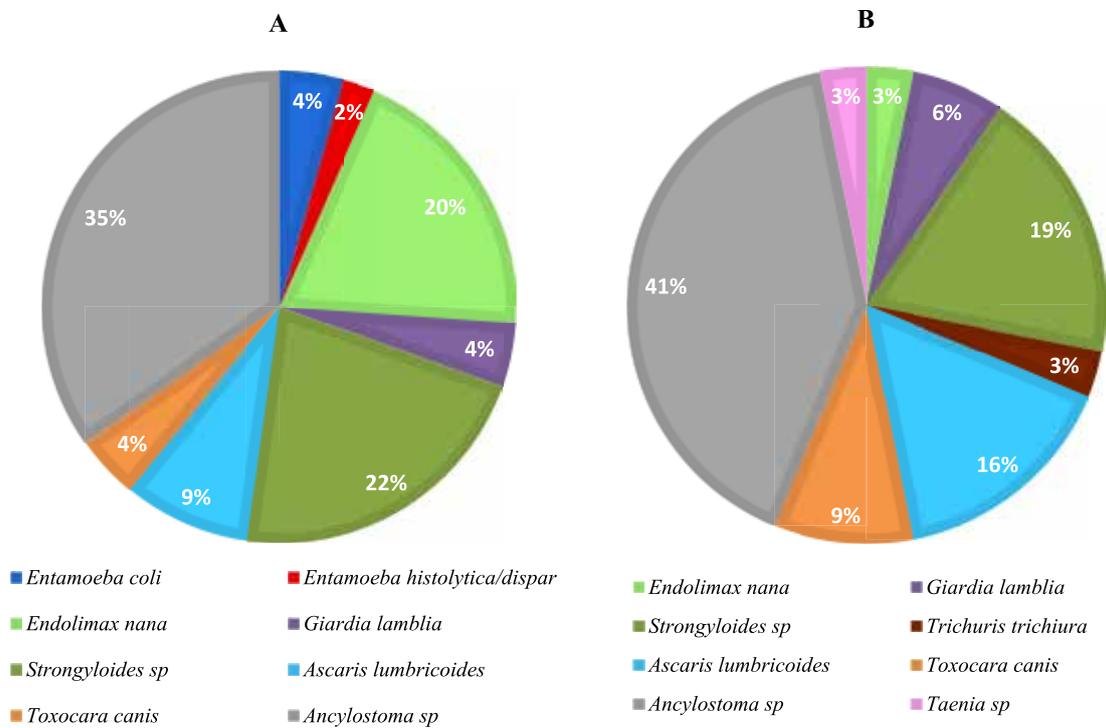


Gráfico 1. Parasitas encontrados em amostras de sedimento de borda de rio; (A) Rio Caí; e (B) Paranhana.

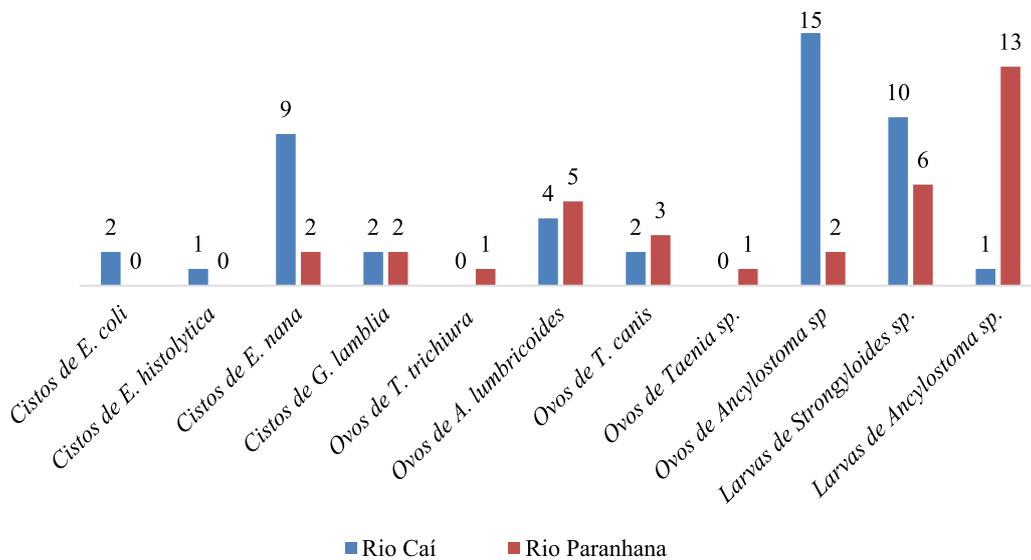


Gráfico 2. Quantificação em números absolutos de estruturas parasitárias em sedimento de borda dos cursos hídricos analisados.

DISCUSSÃO

Doenças parasitárias humanas representam um grave problema de saúde pública e a mesmas vêm sendo negligenciada, apesar de ocasionarem perdas econômicas, como faltas ao trabalho, gastos com medicamentos e internações. O ambiente exerce papel relevante no ciclo

de vida dos parasitos, proporcionando condições de nutrição e de desenvolvimento de larvas jovens e adultas, como também de manutenção das formas infectantes. Diversas patologias, entre elas, deficiência de ferro, pneumonias, retardo no crescimento, neuropatias, síndrome de Loeffler são ocasionadas e requerem o devido tratamento em longo prazo.^{16,17,10,18,19,20}

Neste estudo foram observados 23% de cistos parasitários em sedimento de borda de ambos os rios. Dentre eles, cistos de *E. nana* (14%); *E. coli* (3%), considerados comensais, podem ser ingeridos através da água e alimentos principalmente verduras sem higienização correta. A presença destes cistos parasitários indica resíduos fecais e, conseqüentemente, condições precárias de higiene. Já os cistos de *E. histolytica/díspar* (1%), espécies que se apresentam idênticas na microscopia, foram encontradas somente no rio Caí, assim como *G. lamblia* (5%), as quais possuem o potencial de causar períodos prolongados de diarreias, dores abdominais, perda de peso e anemia, podendo se disseminar pela corrente circulatória e alcançar fígado, pulmão e cérebro.^{20,1,7}

Conforme estudo realizado por Oliveira Filho et al. (2011)²¹, foi relatada a presença de parasitas em 67,8% das amostras de areia litorânea coletadas na região Nordeste do Brasil (Estado da Paraíba), e destes os mais frequentes foram *E. nana* (28,1%), *E. coli* (25%) e *G. lamblia* (6,3%). No mesmo Estado, (3) avaliaram-se 80 amostras e 83,7% delas foram positivas para diferentes formas parasitárias. Dentre elas, cistos de *G. lamblia* (52,5%), *E. coli* (10,9%), *E. nana* (8,7%) e *E. histolytica/díspar* (2,2%). Apesar dos resultados do presente estudo serem oriundos de outro tipo de solo, com diferenças químicas e físicas, ambos evidenciaram a contaminação fecal, tanto por parasitas comensais do trato intestinal humano, como parasitas infecciosos. Segundo estudo realizado por Pritsch e Frighetto (2016)², em areias de praias no Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, obtiveram 40% das amostragens positivas com ovos de *A. lumbricoides* e larvas de ancilostomídeos, demonstrando também a necessidade de medidas de prevenção e de melhorias do saneamento básico.

Em relação aos ovos de parasitas encontrados no presente trabalho, foram identificados 37% de *Ancylostoma* sp, 12% de *A. lumbricoides*; 6% de *T. canis* e 1% *T. trichiura* e de *Taenia* sp, revelando a contaminação do sedimento de borda de rio em ambos os cursos hídricos, os quais são constantemente utilizados como recreação, atividades de pesca e de contato primário à população. Embora *T. trichiura* e *Taenia*

sp estejam dispostos apenas no rio Paranhana e em baixa frequência, não isenta a precariedade de saneamento nem o risco ao homem a adquirir tricuriase, responsável por desnutrição, retardo de crescimento e anemia, como também a teníase com capacidade de ocasionar sequelas irreversíveis (cisticercose e neurocisticercose).^{22,18}

Uma pesquisa realizada por Saito e Rodrigues (2012)¹⁰, em Juiz de Fora, MG, relaciona o solo e os estudos epidemiológicos. Os autores obtiveram todos os resultados negativos de exames dos indivíduos pesquisados, porém, os resultados de amostras da superfície do solo próximas às margens da vala, a céu aberto, revelaram a presença de ovos de *A. lumbricoides* (96%) e de *T. trichiura* (3%), achados semelhantes com este trabalho. Segundo os mesmos autores¹⁰, os resultados negativos das amostras clínicas demonstraram que os hospedeiros estavam livres momentaneamente dos parasitas, entretanto, o ambiente continua com sua rota de transmissão à reinfecção, característica importante na matriz solo/sedimento superficial, uma vez que o mesmo tem a capacidade de albergar patógenos e exercer papel de hospedeiro intermediário entre eles.

Os trabalhos realizados por Figueiredo et al. (2012)²³; Moura et al. (2013)²⁴ e Sprenger et al. (2014)²⁵, no Brasil, mostram a predominância do ancilostomídeo, como pode ser observado nesse estudo. Assim como estes estudos, também foi encontrado nesta pesquisa a presença de outros parasitas, como o *A. lumbricoides* e o *Strongyloides* sp. A natureza do solo, como fatores físicos e químicos, o calor e a umidade elevada favorecem o desenvolvimento das larvas até o estágio larval infectante, constituindo este um excelente meio de veiculação de diferentes espécies de parasitas intestinais. Ancilostomídeos e *Strongyloides* sp são os mais comuns no ambiente em sua forma larval, representando maior importância para a saúde coletiva, pela sua forma de disseminação, por circulação de animais ou por estar presente nos corpos hídricos.¹⁰ Por sua vez, diferentes tipos de solo podem ocasionar variações de distribuição de ovos de parasitas, solos arenosos apresentam partículas maiores e favorecem uma distribuição mais uniforme.

Entretanto, solos mais argilosos apresentam partículas menores que beneficiam a adsorção dos ovos, aglutinando-os e uma distribuição mais espacial em agregado, além das diferenças de pH, umidade e temperaturas.^{26,10}

Na presente pesquisa, encontraram-se 6% de ovos de *T. canis*, parasita causador de infecções gastrointestinais em cães domésticos, toxocaríase em humanos e síndromes da Larva Migrans Visceral (LMV), Larva Migrans Neurológica (LMN) e Larva Migrans Ocular (LMO). Em Portugal, Otero et al. (2014)²⁷ avaliaram o solo de parques públicos na área da Grande Lisboa, e fezes expostas nos mesmos locais, encontrando a prevalência de 85% de *Toxocara sp.* no solo de parques infantis e 50% nos parques e jardins urbanos, enquanto em amostras de fezes humanas, foram observados 14,3% dos parques infantis; e 16,7% nos parques e jardins urbanos. Embora haja uma diferença entre a espécie encontrada e nos percentuais entre estes estudos, é demonstrado o risco de contaminação em espaços públicos como praças, a exposição em animais e humanos da zoonose, uma vez que os locais de perpetuação desta infecção assemelham-se a esta pesquisa bem como sua disposição no ambiente.

Em relação à presença de larvas de *Ancylostoma sp.* e de *Strongyloides sp.*, as amostras positivas corroboram com resultados publicados em outros trabalhos, os quais referem-se à estrutura larval sendo sua a principal forma no ambiente, e por desenvolver seu estágio infectante no solo, representando um maior risco à população em geral.^{28,22} Em um estudo realizado por Pedrosa et al. (2014)²⁸, observaram-se 39 amostras positivas de um total de 54 (72,2%) contendo além de ovos de *T. trichiura*, larvas de *Ancylostoma sp.* e *Strongyloides sp.*. A migração de larvas para a superfície do solo pode ser influenciada por calor e umidade, o que facilita o contágio no período de verão; neste período, é comum chuvas pontuais brandas ou fortes, aumentando a movimentação larval no solo/sedimento para a superfície.

Os rios Caí e Paranhana são utilizados principalmente na indústria, irrigação de lavouras, produção de gado, águas recreacionais, produção de energia e abastecimento público após tratamento da

água.^{11,12} Diversos problemas relacionados à poluição, aos despejos de efluentes, às lavagens de animais são enfrentados, podendo ser responsáveis pelos resultados encontrados no sedimento de borda de rio e, por consequência, estarem contaminando seus cursos hídricos, uma vez que a matriz água e solo estão associadas à capacidade de adesão-desorção de material particulado e patógenos no sedimento de borda de rio, percolando e retornando ao corpo hídrico.

Sedimento superficial é caracterizado por ser a erosão do solo, capaz de albergar microrganismos, reter resíduos de compostos químicos, como também material fecal.^{9,29} Embora esta pesquisa tenha sido oriunda de sedimento de borda, observou-se que esta matriz possui as características adequadas para concentrar ou reter os parasitas, mesmo que em matriz superficial. Por estar localizado nas margens dos rios, o sedimento torna-se mais sujeito às alterações ambientais, como umidade, diferenças de temperatura e enchentes ou inundações, fatores que interferem nas características do solo/sedimento, tornando-o capaz de oferecer condições ideais e satisfatórias de sobrevivência, assim como ser hospedeiro de microrganismos parasitários. Graciliano Neto et al. (2017)³ pesquisaram areia de praia seca e úmida em diferentes profundidades e constaram que a areia mais profunda e úmida mostrou-se albergar mais larvas e cistos de protozoários. Conforme Vasconcelos et al. (2016)¹⁷, condições de temperatura (22°C a 32°C), umidade relativa do ar (entre 60% a 86%), boa oxigenação e solo arenoso ou argiloso são condições para evolução e viabilidade de parasitas que possuem uma fase de seu ciclo de vida realizada no solo, características ideais presentes nos locais de estudo analisado.

No sedimento de borda dos dois rios investigados, podemos observar que os resultados são semelhantes, entretanto, *A. lumbricoides* apresentou (16%) no rio Paranhana e (9%) no rio Caí; e *E. nana* (3%) no Paranhana e (20%) no rio Caí (Gráfico 1). Embora *A. lumbricoides* seja patogênico, com capacidade de causar pneumonia, ascariíase e síndrome de Loeffler, os cistos de *E. nana*, mesmo que comensais, possuem seu risco à saúde pelo potencial infectante em população de risco se ingeridos na forma madu-

ra (Tabela 1), com destaque nas manchas urbanas da ocupação do solo (Figura 1). Ambos os rios indicam contaminação humana apesar de apresentarem formas evolutivas de diferentes espécies parasitárias. O rio Caí é mais marcante na mancha urbana no ponto 8, e o Paranhana principalmente nos pontos 6, 8 e 9 com maior presença de larvas, podendo estar relacionada à maior aglomeração populacional e ocupação de solo demonstrado nas manchas urbanas com aumento da contaminação ambiental, moradias próximas às margens dos rios e esgoto *in natura* lançados no ambiente refletindo no sedimento de borda.

A falta de estrutura adequada de saneamento básico e áreas mais populosas em condições precárias, sem acesso a água tratada, potencializa o agravo à saúde, uma vez que ovos, cistos e larvas podem ser ingeridos através da água ou alimentos contaminados. Entretanto, apesar das complicações e danos que as parasitoses podem causar, elas ainda são classificadas como doenças negligenciadas, por receberem pouca prioridade em alguns países, apesar de serem um relevante problema de saúde pública.²⁴

Em uma pesquisa realizada por Matos e Cruz (2012)³⁰, analisaram-se enteroparasitoses em pacientes da zona rural e urbana, resultando em 42,1% em pacientes na zona rural, com discreto aumento em relação aos pacientes da zona urbana, com percentual de 39,7%. Neste estudo, destacam-se *E. histolytica/dispar* e *Strongyloides* sp. em indivíduos residentes na zona rural e *A. lumbricoides*, *G. lamblia* em residentes na zona urbana. Nesta pesquisa, a presença de parasitas em locais com manchas urbanas (Tabela 1) apresentou maior percentual (60%) em comparação com a área rural (40%), demonstrando a contaminação relevante não apenas para a saúde humana, mas também de relevância ambiental.

CONCLUSÃO

Assim como os estudos mencionaram, o sedimento de borda de rio representa um meio apropriado para conservação de estruturas parasitárias, contribuindo para sua proliferação e disseminação

no ambiente, bem como risco de contaminação para diversos seres vivos e populações locais que dependem e utilizam as águas dos mananciais dos rios Caí e Paranhana.

Ambas as bacias são de extrema importância no abastecimento de diversas cidades e ao meio ambiente, o que se mostra a necessidade da realização de estudos referentes à presença de microrganismos patogênicos, pois são escassos os estudos sobre a presença de parasitas na BHRC e na BHRP, e enfatiza-se a importância da investigação por microrganismos parasitários nestes mananciais, buscando seu monitoramento a fim de minimizar o impacto no ambiente e na saúde pública.

A população carece de informações sobre a aquisição das doenças de veiculação hídrica, como as parasitoses, porque as matrizes ambientais água e sedimento exercem constantes interações geo-hídricas. Combater as parasitoses com cuidados de higienização são procedimentos simples, mas efetivo para diminuir em muito a transmissão e as patologias causadas, além de contribuir para a melhora da qualidade de vida e os gastos públicos. Faz-se necessário o gerenciamento adequado em áreas susceptíveis ao uso do solo de forma inapropriada a fim de minimizar as doenças parasitárias, assim como estudos que possam corroborar com a questão interligada da saúde e o ambiente. A análise do sedimento de borda de rio em diferentes áreas merece destaque por ser uma matriz capaz de albergar estruturas parasitárias de interesse clínico, uma vez que o saneamento básico é escasso, e um meio de transmissão de parasitoses que acometem a saúde humana.

REFERÊNCIAS

1. Barremaker VB, Frighetto M, Dambrós BP. Ocorrência de parasitos em chupetas de crianças em um centro municipal de educação infantil do município de Videira, SC. U&C - ACBS. 2013;4(2):177-86.
2. Pritsch IC, Frighetto M. Ocorrência de geohelminthos em areia de locais públicos municipais de Videira e Itá SC, Brasil. Rev Saúde Pública Santa Catarina. 2016;9(1):37-44.

3. Graciliano Neto JJ, Farias JAC, Matos-Rocha TJ. Contaminação de areia por parasitos de importância humana detectados nas praias da orla marítima de Maceió-AL. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*. 2017;62(2):81-4.
4. OMS/UNICEF 2015 - Organização Mundial de Saúde 2015/Unicef. 2015 [acesso em 2019 set. 10]. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-mundo/esgoto>.
5. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS 2017. [acesso em 2019 set. 10]. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>.
6. Amoah ID, Singh G, Stenström TA, Reddy P. Detection and quantification of soil transmitted helminths in environmental samples: A review of current state-of-the-art and future perspectives. *Acta trop*. 2017;169:187–201.
7. Colli CM, Bezagio RC, Nishi L, Bignotto TS, Ferreira EC, Falavigna-Guilherme AL, et al. Identical assemblage of *Giardia duodenalis* in humans, animals and vegetables in an urban area in southern Brazil indicates a relationship among them. *PLoS ONE*. 2015. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118065>.
8. Spósito JD, Viol BM. Avaliação da contaminação ambiental por parasitas potenciais causadores de zoonoses em espaços públicos de lazer em Apucarana, Paraná, Brasil. *Saúde Pesqui*. 2012;5(2):332-7.
9. Oliveira RCB, Marins RV. Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático: Revisão. *Rev Virtual Quim*. 2011;3(2):88-02.
10. Saito RK, Rodrigues AFSF. A importância da análise do solo nos estudos epidemiológicos sobre parasitoses intestinais. *Revista de APS*. 2012;15(2):158-63.
11. Lemos ACC. A utilização de dados geológicos e geomorfológicos na identificação de áreas suscetíveis a desastres naturais. Estudo de caso: Baía Hidrográfica do Rio Paranhana/RS. Para Onde?!. 2013;7(2):11-18.
12. COMITÊ CAÍ - Comitê de Gerenciamento da Baía Hidrográfica do Rio Caí. 2013 [acesso em 2019 sep. 14]. Disponível em: <http://comitecai.blogspot.com/>.
13. CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo. 2019 [acesso em 2019 sep. 06]. Disponível em: <http://www.ciespjacarei.org.br/noticias/ibge-apresenta-ranking-dos-10-rios-mais-poluidos-do-brasil>.
14. Hoffmann WA, Pons Já, Janer JL. The sedimentation concentration method in schistosomiasis mansoni. *J Public Health*. 1934;9:283-91.
15. Fuhrmann S, Stalder M, Winkler MS, Niwagaba CB, Babu M, Masaba G, et al. Microbial and chemical contamination of water, sediment and soil in the Nakivubo wetland area in Kampala, Uganda. *Environ Monit Assess*. 2015 [acesso em 2019 nov 03];187:475. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4689-x>
16. Wenerck CL, Hasselmann MH, Gouvêa TG. Panorama dos estudos sobre nutrição e doenças negligenciadas no Brasil. *Ciênc Saúde Colet*. 2011;16(1):39-62.
17. Vasconcelos CS, Almeida MB, Brito RG, Guimarães AO, Boaventura RF, Brito AMG. Enteroparasitoses humanas em Aracaju, SE. *Rev bras anal Clin*. 2016;48(4):356-62.
18. Trevisan C, Sotiraki S, Laranjo-González M, Dermauw V, Wang Z, Kärssin A, et al. Epidemiology of taeniosis/cysticercosis in Europe, a systematic review: eastern Europe. *Parasit vectors*. 2018;11(1):569.
19. Laoraksawong P, Sanpool O, Rodpai R, Than-chomnang T, Kanarkard W, Maleewong W, et al. Impact of the health education and preventive equipment package (HEPEP) on prevention of *Strongyloides stercoralis* infection among rural communities in Northeast Thailand: a cluster randomized controlled trial. *BMC public health*. 2018;18:1184.
20. Abou-Shady O, El Raziky MS, Zaki MM, Mohamed RK. Impact of *Giardia lamblia* on growth,

- serum levels of zinc, copper, and iron in Egyptian children. *Biological trace element research*. 2011;140:1-6.
21. Oliveira Filho AA, Fernandes HMB, Alcântara NDF, Assis TJCF, Freitas FIS. Frequência de enteroparasitas nas areias das praias da Paraíba. *Biofar*. 2011;6(2):108-13.
22. Clowes P, Kroidl I, Kowuor DO, Geldmacher C, Ntinginya NE, et al. *Trichuris trichiura* infection and its relation to environmental factors in Mbeya region, Tanzania: A cross-sectional, population-based study. *PLoS ONE*. 2017;12(4):e0175137. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175137>
23. Figueiredo MIO, Wendt EW, Santos HT, Moreira CM. Levantamento sazonal de parasitos em caixas de areia em escolas municipais de educação infantil em Uruguaiana, RS, Brasil. *Rev patol trop*. 2012;41(1):36-6.
24. Moura MQ, Jeske S, Vieira JN; Corrêa TG, Berne MEA, Villela MM. Frequency of geohelminths in public squares in Pelotas, RS, Brazil. *Rev bras parasitol vet*. 2013 [acesso em 2019 Out 15];22(1):175-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000100034>
25. Sprenger LK, Green KT, Molento MB. Geohelminth contamination of public areas and epidemiological risk factors in Curitiba, Brazil. *Rev bras parasitol vet*. 2014;23(1):69-73.
26. Oge H, Oge S. Quantitative comparasion of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in sample of sand. *Vet. parasitol*. 2000;92:75-6.
27. Otero D, Nijse R, Gomes L, Alho A, Overgaauw P, Hoek D, et al. Prevalência de ovos de *Toxocara* spp. no solo de parques públicos da área da Grande Lisboa, Portugal – resultados preliminares. *Acta Parasitol Port*. 2014;20 (1/2):47-50.
28. Pedrosa EFNC, Cabral BL, Almeida PRSF, Madeira MP, Carvalho BD, Bastos KMS, et al. Contaminação ambiental de areia de praias de Fortaleza – Ceará. *J Health Biol Sci*. 2014;2(1):29-35.
29. Staggemeier R, Bortoluzzi M, Heck TMS, Luz RB, Fabres RB, Soliman MC, et al. Animal and Human viruses in water and sediment samples from dairy farms. *Agric Water Manag*. 2015; 152: 135-141.
30. Matos MA, Cruz ZV. Prevalência das parasitoses intestinais no município de Ibiassucê – Bahia. *REMAS*. 2012;5(1):64-7.