

**DISTRIBUIÇÃO E PREVALÊNCIA DE *BLASTOCYSTIS*
SPP: REVISÃO SISTEMÁTICA MUNDIAL E ANÁLISE DA
PREVALÊNCIAS EM DIFERENTES AMBIENTES MATO-
GROSSENSES**

LUCAS FRANÇA DE BARROS

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024**

Lucas França de Barros

**DISTRIBUIÇÃO E PREVALÊNCIA DE *BLASTOCYSTIS*
SPP: REVISÃO SISTEMÁTICA MUNDIAL E ANÁLISE DA
PREVALÊNCIAS EM DIFERENTES AMBIENTES MATO-
GROSSENSES**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr Antonio Francisco Malheiros.

Coorientador: Omar Ariel Espinosa Domínguez

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024**

- B277♦ BARROS, Lucas França de.
“Distribuição e Prevalência de Blastocystis Spp.: Revisão Sistemática Mundial e Análise da Ocorrência em Diferentes Ambientes Mato-Grossenses” / Lucas França de Barros – Cáceres, 2024.
105 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)
- Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ciências Ambientais, Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas, Câmpus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.
Orientador: Antonio Francisco Malheiros
Coorientador: Omar Ariel Espinosa Dominguez
1. Protozoario. 2. Vigilância Ambiental. 3. Saúde Publica. 4. Zoonoses. 5. Subtipos. I. Lucas França de Barros. II. “Distribuição e Prevalência de Blastocystis Spp.: Revisão Sistemática Mundial e Análise da Ocorrência em Diferentes Ambientes Mato-Grossenses”: .
CDU 504.3:616.993(817.2)

AGRADECIMENTOS

À medida que chego ao final desta jornada acadêmica, quero expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas e instituições que tornaram possível a realização deste trabalho.

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador, Antonio Francisco Malheiros, pela orientação, paciência e sabedoria que me proporcionou ao longo deste processo. Suas orientações foram fundamentais para o sucesso deste trabalho, e sua dedicação à minha formação acadêmica é inestimável.

A Andernice Zanetti, que foi umas das grandes responsáveis por estar aqui a onde estou, agradeço pelo tempo e atenção que dedicou aos meus pequenos momentos de surtos. Agradeço pela força e pela amizade que construímos.

À minha família, em especial a meus pais, Mariluci e Valdeci, pelo apoio inabalável e pelo incentivo constante. Sem o amor e a confiança que depositaram em mim, esta conquista não seria possível. Dedico este trabalho a vocês.

Aos meus amigos e colegas de estudo, que compartilharam comigo desafios e triunfos ao longo desta jornada. Suas amizades tornaram os dias de estudo mais leves e as noites de trabalho mais suportáveis.

A equipe do LaBPar - Laboratório de Biologia Parasitaria da UNEMAT-Cáceres, que possibilitaram o acesso a materiais e instalações, em especial à pela infraestrutura e suporte técnico oferecidos.

A CAPES pelo suporte financeiro concedido, que viabilizou a realização desta pesquisa. Também expresso minha gratidão ao PPGCA pela oportunidade de fazer parte deste programa, onde pude aprimorar meus conhecimentos e desenvolver esta dissertação.

A todos os participantes da pesquisa, cuja contribuição foi essencial para a coleta de dados e para a qualidade deste estudo.

A todos que, de alguma forma, desempenharam um papel neste percurso, meu sincero agradecimento. Este trabalho é o resultado de um esforço coletivo e reflete a importância da colaboração e do apoio mútuo.

Por fim, dedico este trabalho à busca contínua do conhecimento e ao desejo de contribuir para o avanço da ciência e da sociedade. Que as descobertas aqui apresentadas possam servir como um pequeno passo em direção a um mundo melhor.

Muito obrigado a todos.

Lucas F. Barros.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2. OBJETIVO GERAL.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
4 RESULTADOS ALCANÇADOS.....	22
DISTRIBUIÇÃO GLOBAL E POTENCIAL ZOONÓTICO DE <i>BLASTOCYSTIS</i> SPP.: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	25
INTRODUÇÃO.....	25
MÉTODOS.....	26
Pergunta da Revisão:.....	26
Critério de inclusão:.....	26
Tipos de estudo:.....	27
Estratégia de Busca:.....	27
Avaliação da qualidade metodológica.....	27
Extração de dados.....	27
RESULTADOS.....	27
Diversidade de STs de <i>Blastocystis</i> spp., em humanos:.....	34
Diversidade de STs de <i>Blastocystis</i> spp., em animais:.....	35
Proporção dos STs de <i>Blastocystis</i> spp. segundo a região geográfica:.....	36
DISCUSSÃO.....	37
<i>Blastocystis</i> spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil. 51	
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. METODOLOGIA.....	55
2.1 Local de estudo e coleta das amostras.....	55
2.2 Análise laboratorial.....	55
2.3 Análises estatísticas.....	55
3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	56
3.1 Distribuição das amostras, considerando diferentes variáveis.....	56
3.2 Prevalência de <i>Blastocystis</i> spp. nas espécies de animais.....	57
3.3 Variação na prevalência de <i>Blastocystis</i> spp., entre os tipos de animais.....	60
3.4 Prevalência de <i>Blastocystis</i> spp., por Bioma (Pantanal, Cerrado e Amazonia).....	62
4. CONCLUSÃO.....	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72
ANEXOS.....	81

DISTRIBUIÇÃO E PREVALÊNCIA DE *BLASTOCYSTIS* SPP: REVISÃO SISTEMÁTICA MUNDIAL E ANÁLISE DA PREVALÊNCIAS EM DIFERENTES AMBIENTES MATO-GROSSENSES

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 30 de janeiro de 2024.

Banca examinadora

Prof. Dr. Ernandes Sobreira Oliveira Junior
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT
(Membro suplente)

Prof. Dra. Rosilainy Surubi Fernandes
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Membro interno)

Prof. Dra. Solange Kimie Ikeda Castrillon
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Membro interno)

Prof. Dra. Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho
Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz – Mato Grosso do Sul
(Membro externo)

Prof. Dr. Antonio Francisco Malheiros
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT (Orientador)

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024**

LISTA DE TABELAS

- **Artigo 1:** Distribuição global e potencial zoonótico de *Blastocystis* spp.: uma revisão sistemática

Tabela 1: Resumo dos estudos incluídos.....27

Tabela 2. Distribuição de STs de *Blastocystis* spp. de diferentes hospedeiros humanos e animais por continente de origem da amostra.....36

- **Artigo 2:** *Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil.

Tabela 1. Prevalência de *Blastocystis* spp. nas diferentes espécies de animais.....56

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Diferenças morfológicas de espécies de <i>Blastocystis</i> spp. recuperadas do meio de cultura de Jones.....	13
Figura 02. Ciclo biológico do <i>Blastocystis</i> spp. aceito pelo CDC.....	14
Figura 03. Cladograma de máxima verossimilhança com base nas sequências do gene SSU rDNA, apresentando as relações filogenéticas entre isolados de <i>Blastocystis</i> sp. de diferentes hospedeiros.....	16
Figura 04. Distribuição dos estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos (STs) de <i>Blastocystis</i> spp., em humanos no Brasil.....	18
Figura 05. Distribuição dos estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos (STs) de <i>Blastocystis</i> spp., em animais no Brasil.....	19
- Artigo 1: Distribuição global e potencial zoonótico de <i>Blastocystis</i> spp.: uma revisão sistemática	
Figura 1: Fluxograma das etapas realizadas na revisão sistemática.....	34
Figura 2: Distribuição de STs de <i>Blastocystis</i> spp. em humanos por continente.....	35
Figura 3: Distribuição de STs de <i>Blastocystis</i> spp., em animais por continente.....	35
- Artigo 2: <i>Blastocystis</i> spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil.	
Figura 1: Distribuição das amostras, considerando diferentes variáveis: os biomas, tipos de animais (domésticos, silvestres ou criação) e se eram mamíferos ou aves.....	55
Figura 2. Variação na prevalência de <i>Blastocystis</i> spp., nas variáveis: tipos de animais e espécies.....	59

RESUMO

DE BARROS, Lucas. França. **Distribuição e prevalência de *Blastocystis* spp.: Revisão sistemática mundial e análise da prevalência em diferentes ambientes mato-grossenses**. Cáceres: UNEMAT, 2024. 105 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

Com o intuito de elucidar as lacunas existentes no conhecimento acerca de *Blastocystis* spp. e alcançar respostas pertinentes, dada sua possível relevância como indicador ambiental devido à sua prevalência associada às condições ambientais e à sua natureza zoonótica, foram conduzidos dois estudos. Um abordou a distribuição global dos subtipos ST1 a ST17, enquanto o outro investigou a prevalência do *Blastocystis* spp. em animais na região Centro-Oeste. O primeiro consistiu em uma revisão sistemática de estudos epidemiológicos, englobando diversas espécies hospedeiras e fazendo uso de técnicas moleculares. A análise de 175 artigos revelou uma notável variabilidade dos subtipos do parasita em diferentes continentes, sugerindo influência das condições ambientais e transmissão zoonótica. O subtipo ST3 foi o mais prevalente, seguido por ST1, ST5. O estudo ressalta a complexidade da patogenicidade do *Blastocystis* spp. e destaca a necessidade contínua de pesquisas para compreender sua epidemiologia e impactos na saúde pública. O segundo estudo, concentrado na região Centro-Oeste do Brasil, investigou o protozoário em diferentes biomas (Amazônia, Cerrado e Pantanal), coletando amostras fecais de animais domesticados, de criação e silvestres. Entre as 289 amostras analisadas, 53,29% testaram positivo para *Blastocystis* spp., evidenciando uma ampla variedade de hospedeiros. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os biomas, sugerindo uma probabilidade semelhante de infecção independentemente do bioma, diferenças estatisticamente significantes foram encontradas entre os tipos de animais. A presença difundida do protozoário ressalta a necessidade de estratégias de saúde pública para controlar sua disseminação, especialmente devido ao seu potencial zoonótico. A conscientização sobre a transmissão entre animais e humanos é crucial, enfatizando a importância de abordagens colaborativas e multidisciplinares para lidar com as infecções por *Blastocystis* spp. Esse estudo oferece informações valiosas sobre a prevalência, distribuição global e potencial zoonótico desses subtipos, destacando a importância das análises genômicas na compreensão dos mecanismos biológicos subjacentes.

Palavras-chave: Protozoário, Vigilância ambiental, Saúde pública, Zoonoses e Subtipos.

¹ Comitê orientador: Ernandes Sobreira Olineira Junior, UNEMAT; Cáceres (MT). Rosilainy Surubi Fernandes, UNEMAT; Cáceres (MT). Solange Kimie Ikeda Castrillon, UNEMAT; Cáceres (MT). Alessandra Rodrigues de Mendonça Favacho, Fiocruz; Campo Grande (MS). Orientador- Antonio Francisco Malheiro, UNEMAT; Cáceres (MT).

ABSTRACT

DE BARROS, Lucas. França. **Distribution and prevalence of *Blastocystis* spp.: a global systematic review and analysis of prevalence in different environments in Mato Grosso**. Cáceres: UNEMAT, 2024. 105 p. (Dissertation – Master's in Environmental Sciences)¹.

In order to achieve a better understanding of the remaining gaps regarding *Blastocystis* spp. and to attain these answers, and due to its significant potential as an environmental indicator—given its prevalence being linked to environmental conditions and its zoonotic nature—two studies were conducted: one concerning the global distribution of subtypes ST1 to ST17, and another regarding the prevalence of *Blastocystis* spp. in animals in the Midwest region of Brazil. The first article involved a systematic review of epidemiological studies encompassing various host species and employing molecular techniques. Analysis of 175 articles revealed a substantial variability of the parasite's subtypes across different continents, suggesting the influence of environmental conditions and zoonotic transmission. Subtype ST3 was the most prevalent, followed by ST1, ST5, and others. The study emphasizes the complexity of *Blastocystis* spp.'s pathogenicity, underscoring the need for ongoing research to comprehend its epidemiology and effects on public health. A second article focused on the Midwest region of Brazil addressed the protozoan in different biomes (Amazon, Cerrado, and Pantanal), collecting samples of feces from domesticated, livestock, and wild animals. Of the 289 samples analyzed, 53.29% tested positive for *Blastocystis* spp., indicating a wide range of hosts. Statistically non-significant differences were observed among biomes, suggesting that regardless of the biome, the probability of infection is similar. However, significant differences were found among types of animals. The widespread presence of the protozoan highlights the need for public health strategies to control its dissemination, especially considering its zoonotic potential. Awareness of transmission between animals and humans is crucial, emphasizing the importance of collaborative and multidisciplinary approaches to address *Blastocystis* spp. infections. This summary provides valuable information on the prevalence, global distribution, and zoonotic potential of these subtypes, emphasizing the importance of genomic analyses in understanding the underlying biological mechanisms.

Keyword: Protozoan, Environmental surveillance, Public Health, Zoonoses, and Subtypes.

¹ Guidance Committee: Ernandes Sobreira Olineira Junior, UNEMAT; Cáceres (MT). Rosilainy Surubi Fernandes, UNEMAT; Cáceres (MT). Solange Kimie Ikeda Castrillon, UNEMAT; Cáceres (MT). Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho, Fiocruz; Campo Grande (MS). Orientador- Antonio Francisco Malheiro, UNEMAT; Cáceres (MT).

1. INTRODUÇÃO GERAL

A cada dia, o mundo, tem sido surpreendido com novos surtos de microrganismos patogênicos. A transmissão de agentes infecciosos ou o surgimento de novas doenças de origem parasitária estão relacionados a fatores ambientais, sociais, demográficos e alimentares (CABLE et al., 2017).

Os enteroparasitas são encontrados no trato gastrointestinal, e podem ser divididos em dois grandes grupos: protozoários e helmintos, que afetam milhões de pessoas e animais, e estão entre as infecções mais comuns em todo o mundo, constituindo um relevante problema de saúde pública (OMS, 2012). Estudos apontam que os protozoários das espécies de *Cryptosporidium* spp., *Blastocystis* spp., *Entamoeba* spp., e *Giardia* spp. são os mais comuns agentes etiológicos de infecções intestinais e de maior interesse na saúde pública e veterinária (REY, 2010; NEVES, 2016).

O protozoário *Blastocystis* spp. é descrito em todo mundo, tem uma alta prevalência em países em desenvolvimento, estima-se que cerca de um bilhão de pessoas esteja infectada e essa prevalência esteja relacionada a fatores ambientais, sociais, demográficos e alimentares, possuindo um grande potencial de ser um indicador de insalubridade ambiental (OMS, 2012; CABLE et al., 2017; VALÊNCIA-BARBOSA et al., 2019). A sua contaminação se dá através da rota fecal-oral, causada por contaminação ambiental, da água ou alimentos com fezes de animais ou humanas contaminadas pelo protozoário (KOLOREN et al., 2018; MORENO et al., 2018; BASTIDAS et al., 2019).

A disseminação dos agentes parasitários em seres humanos associadas à vida selvagem pode ser atribuída ao maior contato entre essas categorias ocasionadas principalmente pela invasão humana constante e impactante no meio ambiente, por motivos sociais e econômicos (TAYLOR et al., 2001; VALÊNCIA-BARBOSA et al., 2019). Tal situação cria desafios às políticas de saúde pública para planejar estratégias abrangentes de controle e triagem dessas doenças. Assim, pesquisas que envolvam a relação parasitas-hospedeiros auxiliam na compreensão e obtenção de novas informações dessa interação com a comunidade, distribuição no ambiente e do aumento na riqueza de espécies.

Segundo Bastidas et al. (2019) e Chacon et al. (2017) apesar de ter sido descrito há muitos anos, ainda são diversos os aspectos que têm suscitado controvérsias no meio científico em relação a sua biologia, taxonomia e patogenicidade. De acordo com Barbosa et al., (2018) e Zanetti et al. (2020), no Brasil há poucos estudos pontuais descrevendo a ocorrência desse patógeno, em diferentes regiões, assim como a carência de levantamentos dos seus subtipos e genótipos. Isso se dá porque por muito tempo este protozoário foi

considerado como comensal, e apenas nos últimos anos vem crescendo o interesse dos cientistas em esclarecer as lacunas que faltam.

Para alcançar o esclarecimento das lacunas que faltam sobre o *Blastocystis* spp. e obter essas respostas, é fundamental explorar sua relação com o ambiente, pois sua prevalência está diretamente ligada às condições ambientais. Além disso, considerando seu caráter zoonótico, sua investigação pode oferecer insights valiosos para a saúde pública e a compreensão da interação entre animais e seres humanos.

Esta pesquisa integra o projeto de intitulado “Diversidade e caracterização molecular de protozoários intestinais dos biomas mato-grossenses” com apoio financeiro do CNPq (Projeto Universal 423391/2018-6).

2. OBJETIVO GERAL

- Analisar a distribuição mundial de *Blastocystis* spp. de acordo com os genótipos descritos e os hospedeiros nos quais foram identificados e avaliar seu potencial de transmissão zoonótica,

- Avaliar a prevalência de *Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros e ambientes dos biomas no Estado de Mato Grosso, Brasil.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O gênero *Blastocystis* - *Blastocystis* spp. é um protista enteroparasitário, anaeróbico, unicelular e eucariótico, que não possui flagelo e pertencente à classe Blastocystea. Este protozoário é capaz de infectar os seres humanos, além de uma grande variedade de animais de diversas classes (STENSVOLD et al., 2009; TAN et al., 2010; SANTIN et al., 2011; SCANLAN, 2012; DENG et al., 2019). Sua transmissão é via fecal-oral, ou seja, a infecção ocorre pelo consumo de alimentos e água, contaminados pelo cisto do parasita contido no material fecal do homem ou dos animais (figura 2) (TAN, 2004; LEELAYOOVA et al., 2008; KOLOREN et al., 2018; MORENO et al., 2018).

3.2. Morfologia - Este patógeno é apresentado na literatura nas principais formas: ameboide, vacuolar, granular e cística (Figura 1 e Figura 2). Todas com uma camada externa denominada fibrilar. A forma ameboide é irregular, comum encontra em pacientes sintomáticos, associando a patogenia da doença (TAN; SURESH, 2006; SCANLAN, 2012). A forma vacuolar é a mais observada, a qual apresenta com borda fina, citoplasma periférico e um grande vacúolo central (TAN; SINGH; YAP, 2010). A granular apresenta semelhanças com a vacuolar, porém com presença de grânulos no citoplasma ou no vacúolo central

(SCANLAN, 2012; BARBOSA, 2019). O cisto, de formato oval, possui de um a quatro núcleos, sendo a forma de resistência, principalmente, na água (TAN, 2004; SCANLAN, 2012). Tem-se poucas informações acerca das transições de uma forma para a outra, a maioria das informações sobre a morfologia do parasito baseia-se nos estágios individuais do protozoário e a divisão binária é a mais provável para seu ciclo evolutivo (TAN; SURESH, 2006; KUMARASAMY et al., 2018).

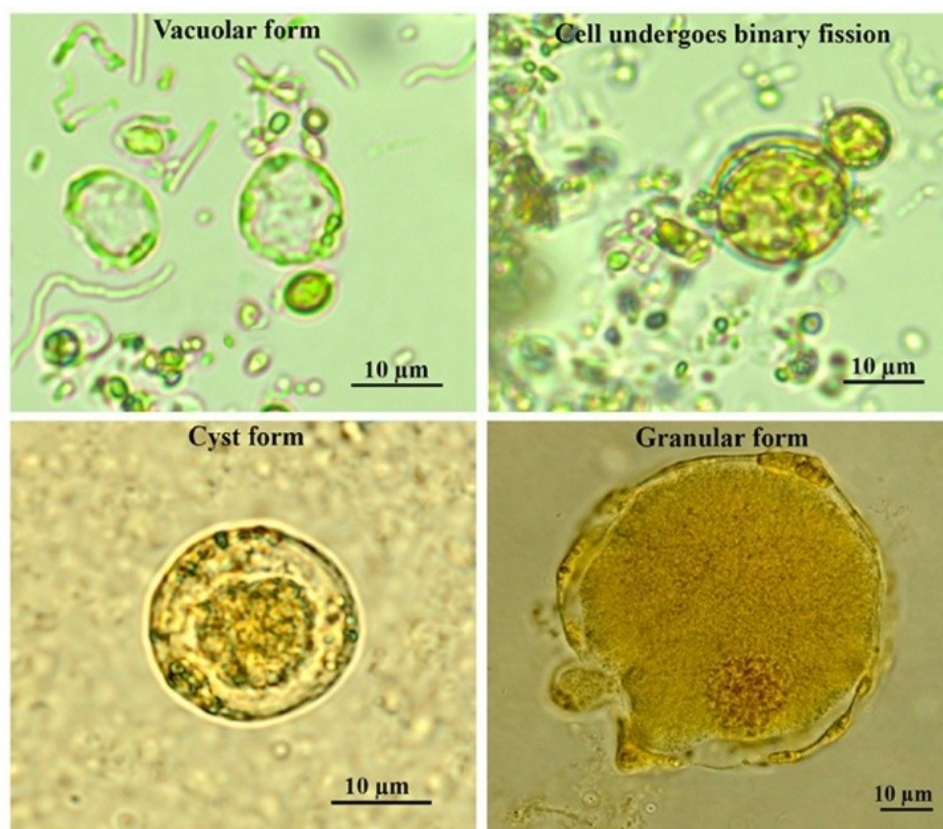


Figura 01. Diferenças morfológicas de espécies de *Blastocystis* spp. recuperadas do meio de cultura de Jones. (ORANUCH et al., 2017). Disponível: <<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.01.006>>. Acessado: 20/12/2023,

O processo biológico do *Blastocystis* spp. ainda não está completamente compreendido, incluindo tanto o estágio infeccioso quanto o papel desempenhado por suas várias formas de desenvolvimento. No entanto, de acordo com as informações do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), o início do ciclo de infecção não ocorre exclusivamente pela ingestão da forma cística, como anteriormente estabelecido, mas sim pela ingestão tanto das formas cística quanto vacuolar. Isso se dá por meio da transmissão fecal-oral direta ou pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados. A replicação parece ocorrer de maneira assexuada, sugerindo uma divisão binária, na qual as formas evolutivas se multiplicam e colonizam o hospedeiro (CDC, 2019).

De acordo com o ciclo biológico, adotado pelo CDC em 2019 e ilustrado na Figura 2, a forma cística e vacuolar excretada pelo hospedeiro entra em contato com o ambiente são as formas infectantes mas não são confirmadas. Se tem uma falta de informações sobre seu ciclo evolutivo, ficando assim sem etapas estipuladas. É sabido que o intestino grosso é o ambiente no qual ocorre a multiplicação e desenvolvimento do *Blastocystis* spp., contudo não há detalhes específicos sobre a ordem das formas de evolução ou a importância biológica associada a cada uma delas.

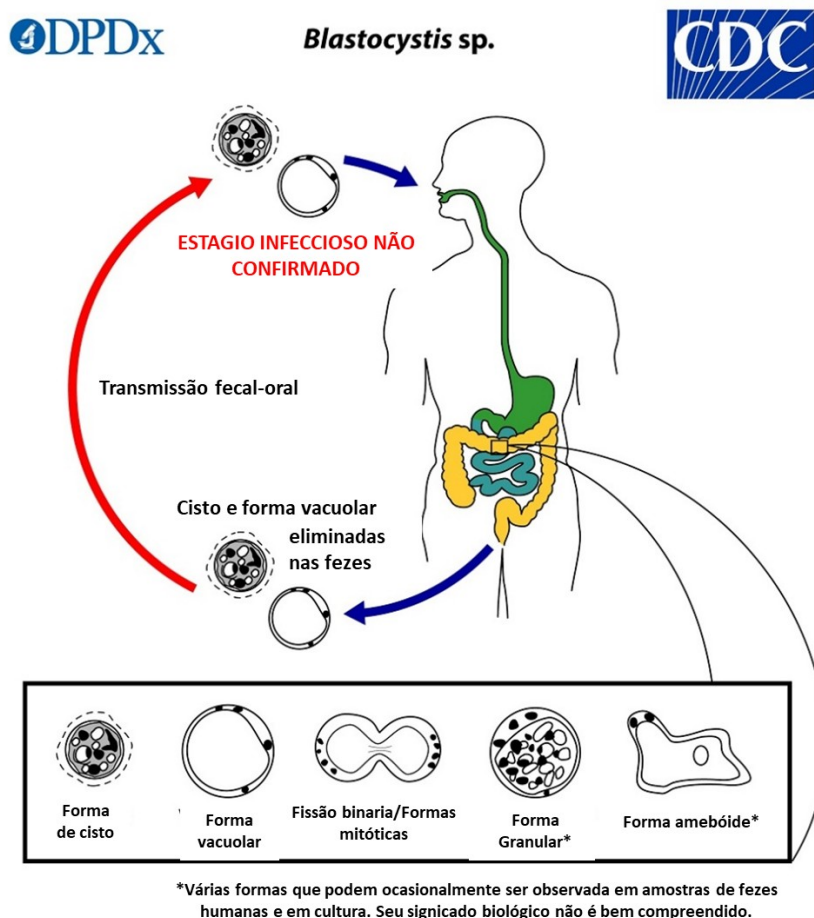


Figura 02. Ciclo biológico do *Blastocystis* spp. aceito pelo CDC (2019). Modificado pelo autor. Disponível: <<https://www.cdc.gov/dpdx/blastocystis/index.html>>. Acessado: 15/12/2023.

3.3. Epidemiologia - Estudos fazem uma estimativa de que cerca de um bilhão de pessoas em todo planeta esteja infectada pelo patógeno e que esteja ligado as condições de saneamento básico e ao contato direto com animais infectados (TAN, 2004; SANTIN et al., 2011; SCANLAN, 2012; MALONEY et al., 2018; MOURA et al., 2018, MALONEY; MOLOKIN; SANTIN, 2019; VALÊNCIA-BARBOSA et al., 2019). Como visto por Porpruk et al., (2021), Valência-Barbosa et al. (2019) e Bertozzo (2020), que estudos epidemiológicos tem relatado uma grande distribuição pelo mundo, onde a prevalência variou de 0,5 a 100%, destacando as maiores prevalências em populações com condições sanitárias precárias.

Estudos mostram que taxa de infecção podem variar, comparando países desenvolvidos com os em desenvolvimento, podendo variar aproximadamente de 1 a 83,7% (CLARK et al., 2013; BART et al., 2013; SCANLAN et al., 2015; MELO et al., 2017; RAUFF-ADEDOTUN, et al., 2021; POPRUK, et al, 2021; KOSIK-BOGACKA, et al 2021), exemplo a prevalência pode ser baixa em países como a Suíça, Dinamarca, Holanda onde a taxa são 8,4%, 5,6%, e chegando até 20% (LÉGERET et al, 2020). Nos países como Brasil pode ser a partir de 24%, Argentina 27,2% e Cuba 38,5% (ZANETTI et al., 2020; PEREA et al, 2020; DA CRUZ, 2014; BASUALDO et al., 2007; ESCOBEDO et al., 2007).

Mesmo após 100 anos da sua primeira descrição, ainda existe um debate em curso sobre a natureza comensal ou patogênica de *Blastocystis* spp. De acordo com Santos et al. (2014), em sua pesquisa foi identificada a presença de *Blastocystis* spp. em órgãos extraintestinais, onde o paciente que relatava desconforto na região do hipocôndrio esquerdo. Após a realização de ultrassonografia e tomografia computadorizada abdominal, foram observados dois cistos esplênicos. As análises do líquido cístico confirmaram a presença do protozoário, fornecendo uma forte indicação de que o *Blastocystis* spp. possui potencial patogênico e invasivo.

O seu significado clínico e para a saúde pública permanece incerto, principalmente porque é comum tanto em pessoas saudáveis quanto em pacientes que sofrem de sintomas intestinais, e incluem dor abdominal, náuseas e diarreia, estando relacionada à síndrome do intestino irritável (SII) (SCANLAN et al., 2014; KROGSGAARD et al., 2015; AJJAMPUR, TAN, 2016; DENG et al., 2019; BARBOSA, 2019; MELO 2022).

Essa síndrome é alta em países em desenvolvimento se comparado com países desenvolvidos (SCHMULSON et al., 2006; QUIGLEY et al., 2006; LONGSTRETH et al., 2006). Em portadores de SII é observado frequências de até 76% de infecção pelo patógeno *Blastocystis* spp. (BOOROM et al., 2008; STENSVOLD et al., 2009; DOGRUMAN-AL et al., 2010; BARBOSA et al., 2019). Contudo, ainda quase não se tem dados que podem ajudar a descobrir os fatores que estariam envolvidos a causar a doença.

3.4. Diversidade genética - De acordo com Stensvold et al. (2007), as espécies de *Blastocystis* spp. inicialmente eram classificadas de acordo com o hospedeiro, mas com a realização de vários estudos que descreviam a diversidade genética do patógeno, foi observado que não se tinha diferenças morfológicas entre as espécies, e sim grande diversidade genética, o que levou à sua classificação como tendo múltiplos subtipos (STs) em suas diferentes linhagens, com base em regiões polimórficas de sua pequena

subunidade do gene RNA ribossômico, conforme a figura 3 (VALENÇA-BARBOSA et al., 2019; BARBOSA et al., 2019; ZANETTI et al., 2020; MELO 2022).

A análise genética do *Blastocystis* spp., em estudos que se baseou-se na análise do gene SSUr-RNA, revelou uma diversidade genética de 17 linhagens geneticamente distintas (subtipos ST1 - ST17) (ALFELLANI et al., 2013; STENSVOLD et al., 2012; BERTOZZO, 2020).

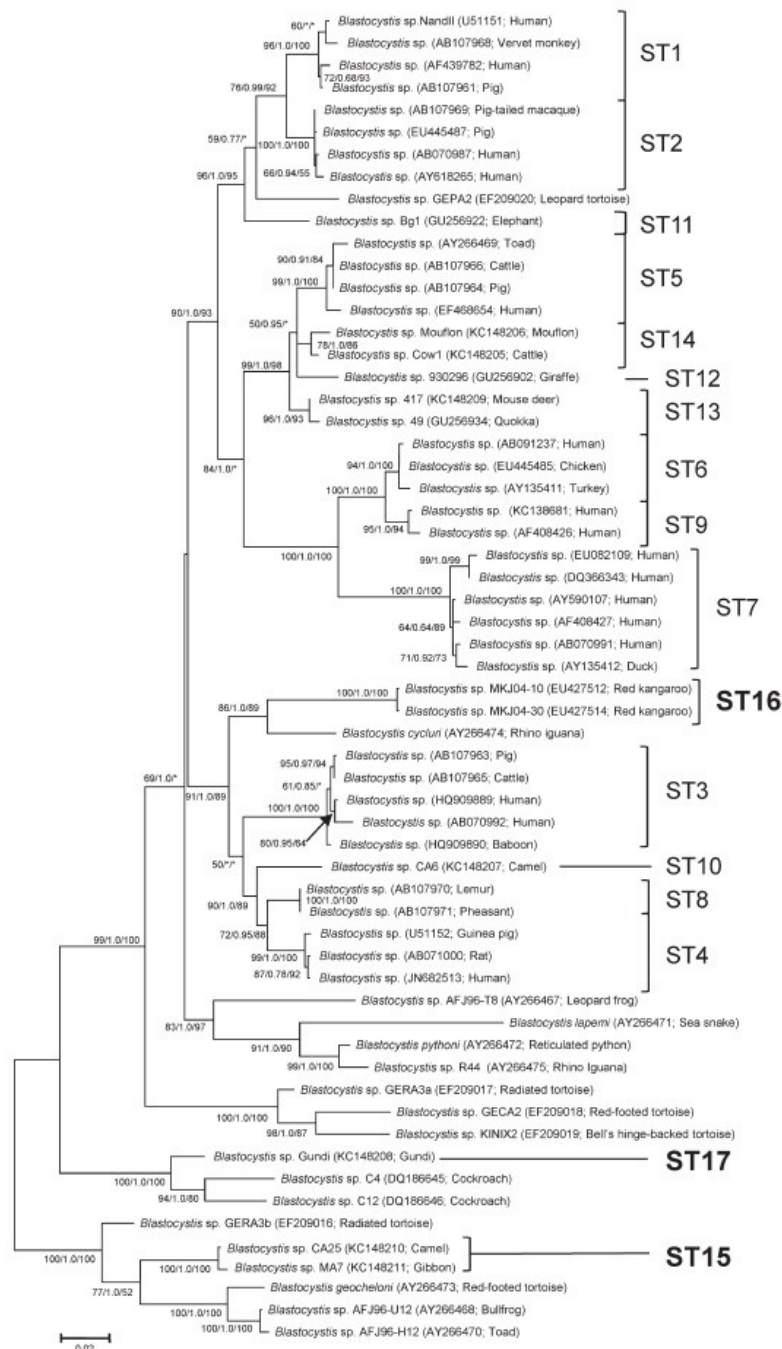


Figura 03. Cladograma de máxima verossimilhança com base nas sequências do gene SSU rDNA, apresentando as relações filogenéticas entre isolados de *Blastocystis* sp. de diferentes hospedeiros, apresentado em Alfellani et al. (2013).

Foram dez subtipos encontrados em humanos (ST1-ST9 e ST12); os subtipos mais encontrados em humanos são os ST1-ST3 com predominância de ST3 (STENSVOLD et al., 2016; BEN ABDA et al., 2017). O ST4 encontrado na Europa, mas é raro ou ausente na África, Ásia e Américas (ALFELLANI et al., 2013), já o ST6 tem sido frequentemente relatado em seres humanos, em alguns países da Ásia e do Oriente Médio, como no Egito, Nepal, Japão e Malásia e muito raro entre os europeus e norte-americanos. (YAKOOB et al., 2010; MOOSAVI et al., 2012).

Todos os subtipos encontrados em humanos, exceto ST9, também foram identificados em hospedeiros não humanos, o que se sugere o seu potencial zoonótico (STENSVOLD et al., 2009; CLARCK et al., 2013; RAMIREZ et al., 2016; DENG et al., 2019; MALONEY et al., 2019). Os subtipos ST10 a ST17, exceto o 12, foram encontrados exclusivamente em hospedeiros animais, primatas não humanos e outros mamíferos (PARKAR et al., 2010; ALFELLANI et al., 2013; STENSVOLD et al., 2013).

No Brasil há poucos estudos moleculares de *Blastocystis* spp., mas há diversos estudos que mostram elevados percentuais de prevalência desse parasita em diferentes hospedeiros e regiões (ZANETTI et al., 2020). Dos estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos de *Blastocystis* spp., em humanos estão: Um estudo realizado na região Amazônica (AM), por Malheiros et al. (2011), que identificou os ST1, ST2 e ST3 em uma comunidade indígena, conforme a figura 04.

No estado do Rio de Janeiro (RJ), foram localizado três estudos, sendo eles: o realizado por Santos et al., (2014) em que um paciente que se queixava de dor no hipocôndrio esquerdo, após exames constatou-se dois cisto esplênicos, após análise do líquido cístico identificou a presença do ST 3, sendo primeiro relato de caso da presença do ST3 em órgãos extra-intestinais; o por Valença-Barbosa et al. (2017) em uma região urbana do estado que identificaram os ST1, ST2, ST3, ST4; Barbosa et al. (2018) identificou os STs ST1, ST2, ST3, ST4, ST8 e um subtipo não identificado, em uma zona rural do estado, como visto na figura 04.

No estado de São Paulo (SP) foi localizado também três estudos, sendo eles: o realizado por Melo e colaboradores (2017) em um estudo realizado com pacientes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), identificou os subtipos ST1, ST2, ST3 e ST6; o de David et al., (2015) em seu estudo realizado em duas aldeias no estado, identificou os ST1, ST2, ST3, ST6 e ST7 e o de Oliveira-Arbex et al., (2018) que identificou os ST1, ST2, ST3 e ST7 em uma comunidade de baixa renda do estado de São Paulo.

Por fim, um estudo desenvolvido por Segui et al., (2018) no Estado do Paraná em comunidades urbanas, periurbanas e insulares que identificaram os ST1, ST2, ST3, ST4, ST6 e ST8; e um estudo realizado por Cabrine-Santos et al. (2021) em Minas Gerais, que identificou os ST1, ST2, ST3 em humanos na cidade de Uberaba-Minas Gerais e o autor também fez a análise da água que identificou os STs: ST1, ST3, ST5, ST7 e ST10, conforme a figura 04.

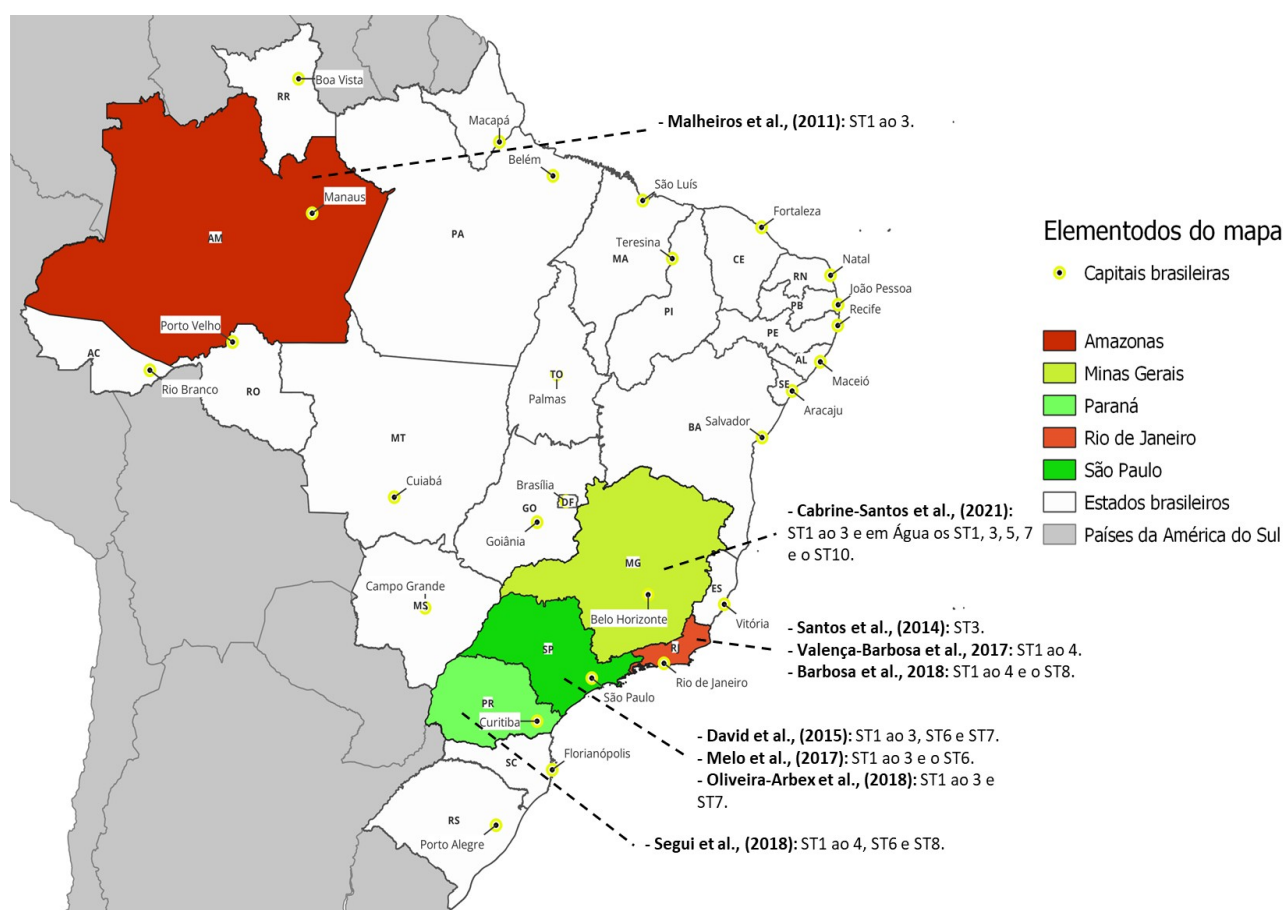


Figura 04. Distribuição dos estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos (STs) de *Blastocystis* spp., em humanos no Brasil. Fonte de pesquisa e confecção do autor.

Estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos de *Blastocystis* spp., em animais foram: o realizado por Moura et al. (2018) em Uberaba-MG, que identificou o ST1 em suínos e o realizado no Rio de Janeiro por Valença-Barbosa et al. (2019) que identificou ST1, ST2, ST3 e ST8 em macacos; TS3 e ST8 em roedores; ST1 e ST8 em marsupiais; ST8 em tatu; ST1 e ST5 em aves; ST1, ST4, ST5 e ST8 em suínos; e ST4 em - baratas e o estudo realizado por Cabrine-Santos et al. (2021) em Uberaba-Minas Gerais, identificou em suínos os ST1, ST3, ST5 e em bovinos ST10, como visto na figura 05.

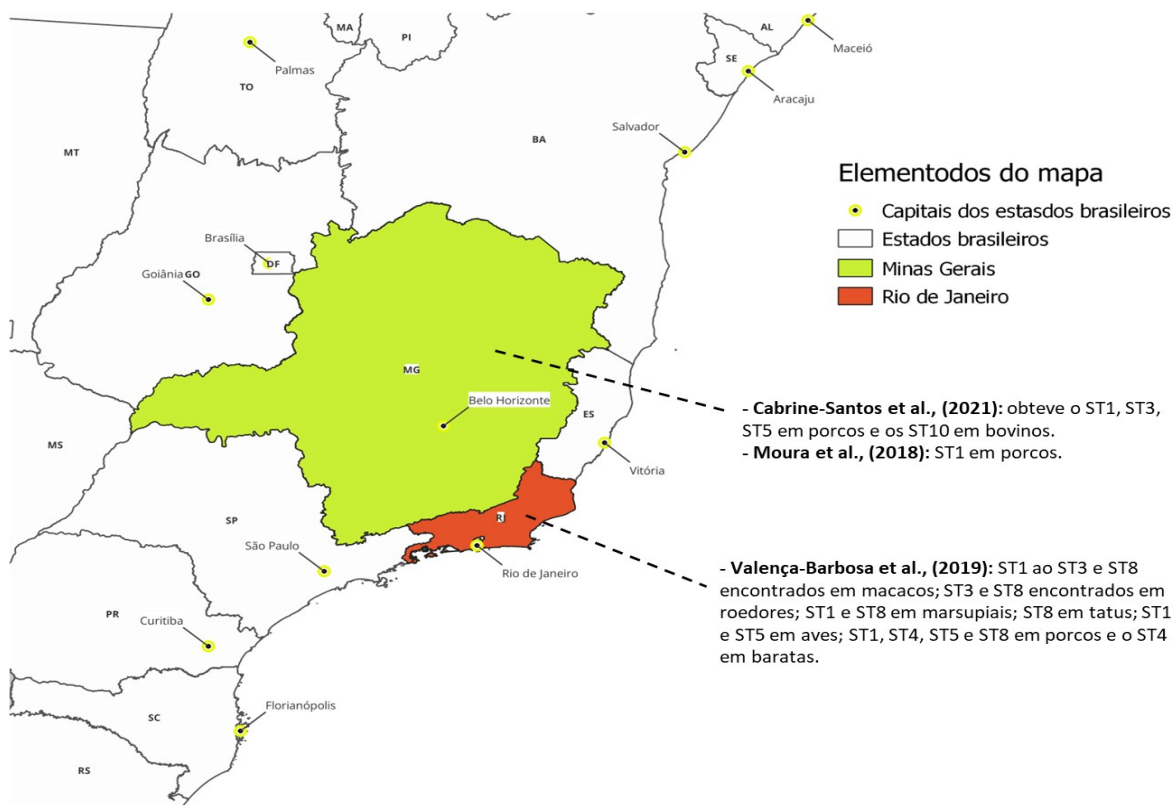


Figura 05. Distribuição dos estudos que realizaram técnicas moleculares para identificação de subtipos (STs) de *Blastocystis* spp., em animais no Brasil. Fonte de pesquisa e confecção do autor.

A falta de direcionamento para um único hospedeiro pode ser uma das razões por trás da transmissão entre várias espécies, o que, combinado com a variabilidade genética, dificulta o acompanhamento da disseminação dos diferentes subtipos e sua conexão com os sintomas (POIRIER, et al., 2011; JAVANMARD et al., 2018)

3.5 Diagnóstico - Conforme destacado por Damasceno et al. (2021) e Matos et al. (2023), a minuciosa análise do histórico clínico e epidemiológico do paciente é fundamental para que o médico possa desenvolver uma suspeita diagnóstica e selecionar as técnicas laboratoriais adequadas para sua confirmação. No caso específico de enteroparasitas, o diagnóstico definitivo dependerá da aplicação de uma técnica diagnóstica apropriada.

O diagnóstico laboratorial é feito através da observação microscópica ótica de suas formas nas amostras. Os métodos utilizados rotineiramente nos laboratórios são técnicas de exame direto, culturas axênicas em anaeróbios, sedimentação espontânea, centrifugo flutuação, técnica de concentração em fenol-éter, esfregaço corados por lugol, azul-de-metileno de nair e vermelho neutro, coloração tricrômica e técnicas moleculares e imunoenzimático (ELISA) (SILVA et al., 2004; EYMAEL et al., 2010; BASTIDAS et al., 2019; PINHEIRO, 2019; ELENA et al., 2020; ARAÚJO et al., 2021; CARVALHO, 2022).

Em algumas destas técnicas faz uso de água para o preparo das amostras, podendo destruir as formas do *Blastocystis* spp. e reduzindo a sensibilidade e causando um falso negativo, então recomendasse usar solução salina a 0,85% ou fazer uso de formol 10% aumentando a sensibilidade das técnicas, uma vez que essas soluções funcionariam como um conservante (AMATO NETO et al., 2003; ALARCON et al., 2007; STENSVOLD et al., 2009; EYMAEL et al., 2010; AZEVEDO et al., 2017; PINHEIRO, 2019). Estudos mostram que a associação de diferentes técnicas laboratoriais aumenta a sensibilidade para a detecção do parasita, bem como o uso de conservantes químicos, resultando em maior confiabilidade dos resultados (PINHEIRO, 2019; ARAÚJO et al., 2021; SILVA et al., 2004; AZEVEDO et al., 2017).

Apesar da variedade de métodos laboratoriais disponíveis para identificar parasitas intestinais, muitos laboratórios aplicam métodos de diagnóstico para parasitas intestinais de forma inadequada, afetando a precisão dos testes. A precisão desses testes está diretamente ligada ao treinamento da equipe e à aplicação de procedimentos de controle de qualidade. Para garantir um controle eficaz, é fundamental realizar avaliações contínuas dos reagentes, da qualidade da água destilada, dos equipamentos e fornecer treinamento regular à equipe (BRASIL, 2012; REZENDE et al., 2015; SBP, 2020; WASHINGTON, 2020).

Diante ao exposto, as análises das amostras foi utilizando duas, seguindo os protocolos utilizados pelo Laboratório de Biologia Parasitária – LaBPar da UNEMAT, sendo elas o método de sedimentação espontânea modificada ou técnica de Hoffman, Pons e Janer (1934), que permite diagnosticar cistos de protozoários, ovos e larvas de helmintos; e o método de centrífugo-flutuação em solução de sacarose ou técnica de Sheather (1923), a qual é indicada para enteroparasitas que necessitam de um diagnóstico mais específico, como o protozoário *Blastocystis* spp. e outros protozoários.

Técnica de Hoffman, Pons-Janer (1934)

Fundamenta-se na sedimentação espontânea em água (combinação da gravidade e da sedimentação). É eficaz para ovos e larvas de helmintos e cistos de protozoários. É valioso para evidenciar ovos pesados de helmintos deixando sedimentar por no mínimo duas horas. Para cistos e ovos leves o indicado é o período de 24 horas. (BRASIL, 2012). É o método de rotina utilizado nos laboratórios quando não é solicitada metodologia específica.

Material utilizado

- 2 gramas de fezes;

- Copo plástico descartável;
- Microscópio;
- Lugol;
- Água destilada
- Canudo (também pode ser usada uma pipeta graduada) e
- Formol 10%;
- Copo plástico descartável para a sedimentação e
- Parasitofiltro.

Procedimento técnico

- Uma pequena quantidade (cerca de 2g) de fezes que foi retirada do pote coletor com a ajuda de um palito de madeira descartável, e colocada em um copo de plástico e emulsionada em aproximadamente 7ml de água destilada;
- Em seguida o material emulsionado é passado no parasitofiltro em outro copo e em seguida colocado em tubo de 5ml para a sedimentação. Deixar sedimentar, no mínimo, por 2 horas;
- Em seguida, aspirar uma pequena quantidade do sedimento do fundo do tubo com a ajuda de um canudo de plástico;
- Uma gota do material recolhido foi colocada sobre a lâmina colocando uma gota de lugol sobre a amostra, e colocando sobre a amostra uma lamínula;
- Levada assim, para a observação no microscópio nos aumentos de 200X e 400X.

Técnica de Sheather (1923)

Este método baseia-se na centrifugo-flutuação para a pesquisa de oocistos e cistos de protozoários em uma em solução saturada de açúcar, isso aumenta a sensibilidade e diminui os artefatos fecais. Neste método, não são usados solução fisiológica e nem lugol no preparo das lâminas. (BRASIL, 2012).

Material utilizado

- O mesmo tubo de amostra já analisada com o método de Hoffmann;
- Solução de Sheather, na densidade de 1,2 g/mL;
- Lâmina e lamínula de vidro;

- Microscópio óptico;
- Centrífuga para tubos de 10mL.

Preparação da solução de Sheather, densidade de 1,2 g/ml

- 640g de açúcar cristal ou refinado
- 500ml de água destilada

Aquecer a água até o ponto de ebulição; adicionar o açúcar e homogeneizar com um bastão de vidro até a completa dissolução. Utilizando os componentes nas devidas proporções é possível que a densidade da solução fique próxima da esperada ($d=1,2$), porém é recomendado o uso de um densímetro para obter a densidade exata na temperatura de uso.

Procedimento técnico

- A mesma amostra já preparada e analisada com a técnica de Hoffmann;
- Levar a centrífuga e centrifugar por cinco minutos a 2500rpm para que todo o material fique ao fundo;
- Em seguida após a centrifugação descartar a água que tiver no tubo;
- Colocar a solução de sacarose e centrifugar novamente por cinco a dez minutos a 2500rpm
- Após a centrifugação, coletar com auxílio de uma alça de platina ou ponteira 5µl a 10µl a porção mais superficial da preparação, e colocada em uma lamina e uma lamínula para cada amostra coletada;
- As lâminas foram examinadas com o auxílio do microscópio óptico nos aumentos de 200x e 400x.

obs: No preparo da lâmina não se coloca nenhum tipo de coloração é apenas a solução centrifugada com a amostra fecal.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS

Como resultados obtivemos dois artigos, um que trata de uma revisão sistemática mundial, o outro é sobre as análises das amostras coletadas das diferentes espécies e ambientes. Conforme detalhado no artigo um, foi realizada uma revisão sistemática mundial dos subtipos (ST 1 ao ST17) de *Blastocystis* spp. encontrados em animais e humanos. Essa revisão revelou uma diversidade de subtipos (STs) de *Blastocystis* spp., com alguns sendo mais prevalentes em humanos, como ST1 a ST4 e ST7. Esses subtipos também foram

encontrados em animais, sugerindo transmissão zoonótica. Subtipos exclusivos de animais, como ST10 a ST17, também foram identificados.

A distribuição geográfica dos subtipos de *Blastocystis* spp. não é homogênea, variando regionalmente. A análise de sequências genéticas revelou padrões de distribuição por continente. A diversidade de hospedeiros, incluindo mamíferos, aves, répteis e insetos, contribui para a disseminação global do *Blastocystis* spp. Pesquisas futuras devem se concentrar na compreensão dos comportamentos biológicos desse parasita, estudos epidemiológicos em diversas regiões e hospedeiros para uma imagem mais completa de sua epidemiologia, e estudos genômicos comparativos para melhor entendimento.

No artigo dois, um estudo sobre a prevalência e distribuição em diferentes biomas e tipos de animais em Mato Grosso destacou altas taxas de infecção, com variações entre animais domésticos, de criação e silvestres, que possivelmente foram influenciadas pela umidade, disponibilidade de água e características do habitat. Esses resultados enfatizam a importância de considerar fatores regionais na compreensão da dinâmica da infecção por *Blastocystis* spp. em Mato Grosso.

Em resumo, esses dois artigos fornecem informações essenciais sobre a distribuição e prevalência de *Blastocystis* spp., em diferentes contextos, incluindo animais de criação, animais domésticos, animais silvestres e humanos. Eles destacam a importância de considerar uma variedade de fatores, como tipo de hospedeiro, habitat e localização geográfica, ao analisar a epidemiologia desse parasita. Além disso, os estudos filogenéticos revelam uma complexidade na diversidade de subtipos e suas distribuições, sugerindo a necessidade contínua de pesquisa para uma compreensão abrangente dessa infecção.

Pensando nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), esta pesquisa contribuiu para diversos Objetivos, destacando-se principalmente nos seguintes eixos:

ODS 3 - Boa Saúde e Bem-Estar: Ao abordar a prevalência de protozoários como *Blastocystis* spp. em animais, a pesquisa está diretamente relacionada à promoção da saúde e ao entendimento das doenças parasitárias que afetam tanto humanos quanto animais.

ODS 6 - Água Potável e Saneamento: A menção à transmissão fecal-oral e contaminação ambiental destaca a importância da qualidade da água e do saneamento na prevenção de infecções parasitárias.

ODS 15 - Vida Terrestre: Ao explorar a disseminação de parasitas entre humanos e vida selvagem, a pesquisa contribui para a compreensão da interação parasita-hospedeiro e seus impactos na biodiversidade terrestre.

ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação: A necessidade de abordagem abrangente para controle de doenças parasitárias destaca a importância da colaboração entre diferentes setores, enfatizando a relevância de parcerias para enfrentar desafios de saúde pública.

Ao analisar a distribuição de *Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros e biomas, esta pesquisa fornece insights valiosos para enfrentar desafios de saúde pública, conservação ambiental e segurança alimentar, alinhando-se assim aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Artigo1: Preparado de acordo com as normas da **Revista Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. ISSN 1980-1726.

DISTRIBUIÇÃO GLOBAL E POTENCIAL ZONÓTICO DE *BLASTOCYSTIS* SPP.: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
GLOBAL DISTRIBUTION AND ZONOTIC POTENTIAL OF *BLASTOCYSTIS* SPP.: A SYSTEMATIC REVIEW

Lucas França de Barros^{1,4}, Andernice dos Santos Zanetti^{1,4}, Omar Ariel Espinosa² e Antonio Francisco Malheiros^{1,3,4}

¹Graduate Program of Environmental Sciences, Faculty of Agricultural and Biological Sciences, State University of Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brazil.

²Institute of Medical Genetics and Genomics, Social Security Fund, Panama,

³Department of Biology, Faculty of Agricultural and Biological Sciences, State University of Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brazil.

⁴Laboratory of Parasite Biology – LaBPar (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brazil.

Resumo: O estudo aborda o protozoário parasita *Blastocystis* spp., que tem despertado atenção devido à sua relação com distúrbios gastrointestinais em humanos e animais. O objetivo é analisar a distribuição global desse parasita, seus subtipos, potencial transmissão zoonótica e impacto na saúde pública. A metodologia envolveu uma revisão sistemática de estudos epidemiológicos que avaliaram a prevalência de *Blastocystis* spp. em diversas espécies hospedeiras, usando técnicas moleculares. Foram analisados 175 artigos, revelando uma variabilidade significativa dos subtipos por continente. A predominância de certos subtipos em diferentes regiões sugere influência das condições ambientais e transmissão zoonótica. Os resultados mostraram uma diversidade de subtipos, sendo ST3 o mais comum, seguido por ST1, ST5 e outros. A conclusão destaca a complexidade da patogenicidade, a potencial transmissão zoonótica e a necessidade de pesquisas contínuas para compreender a epidemiologia do *Blastocystis* spp. e seus efeitos na saúde pública. Concluindo, o estudo oferece informações relevantes sobre a prevalência e distribuição global desses subtipos, ressaltando a importância de análises genômicas para desvendar os mecanismos biológicos subjacentes e a necessidade de abordagens colaborativas e multidisciplinares para lidar com as infecções por *Blastocystis* spp.

Palavras chaves: Protozoário, Epidemiologia, Saúde pública, Zoonoses e Subtipos.

Abstract: The study addresses the protozoan parasite *Blastocystis* spp., which has drawn attention due to its association with gastrointestinal disorders in humans and animals. The aim is to analyze the global distribution of this parasite, its subtypes, potential zoonotic transmission, and impact on public health. The methodology involved a systematic review of epidemiological studies assessing the prevalence of *Blastocystis* spp. in various host species using molecular techniques. 175 articles were analyzed, revealing significant subtype variability across continents. The predominance of certain subtypes in different regions suggests an influence of environmental conditions and zoonotic transmission. Results showed a diversity of subtypes, with ST3 being the most common, followed by ST1, ST5, and others. The conclusion highlights the complexity of pathogenicity, potential zoonotic transmission, and the need for ongoing research to understand the epidemiology of *Blastocystis* spp. and its effects on public health. In conclusion, the study provides vital information on the prevalence and global distribution of these subtypes, emphasizing the importance of genomic analyses to unravel underlying biological mechanisms and the necessity of collaborative, multidisciplinary approaches to address *Blastocystis* spp. infections.

Keywords: Protozoan, Epidemiology, Public Health, Zoonoses, and Subtypes.

INTRODUÇÃO

Blastocystis spp., é um parasita protozoário entérico anaeróbico sem flagelos que pertence à classe Blastocystea. Este protozoário é um protista intestinal onipresente encontrado em uma ampla variedade de animais, incluindo humanos (TAN, 2004; CHANDRASEKARAN et al., 2014) e sua transmissão ocorre pela via fecal-oral.

Atualmente existe um debate em curso sobre a natureza comensal ou patogênica de *Blastocystis* spp. Alguns estudos epidemiológicos mostraram evidências in vitro em modelos animais e humanos que sugerem o potencial patogênico desse parasita (REQUENA-CERTAD et al., 1999; STENSVOLD et al., 2011). O seu significado clínico e para a saúde pública permanece incerto, principalmente porque é comum tanto em

peessoas saudáveis quanto em pacientes que sofrem de sintomas intestinais, incluindo manifestações comuns como diarreia e síndrome do intestino irritável (SCANLAN et al., 2014; KROGSGAARD et al., 2015).

Vários estudos descreveram a diversidade genética presente em *Blastocystis* spp., o que levou à sua classificação como tendo múltiplos subtipos (STs) em suas diferentes linhagens, com base em regiões polimórficas de sua pequena subunidade do gene RNA ribossômico (ZANETTI et al., 2020; VALENÇA-BARBOSA et al., 2019). A análise deste gene revelou uma diversidade genética, representada por 17 linhagens geneticamente distintas (subtipos ST1 - ST17) (ALFELLANI et al., 2013b; STENSVOLD et al., 2012). Até o momento, 10 subtipos foram encontrados em humanos (ST1-ST9 e ST12); entretanto, 90-95% das infecções humanas pertencem a um dos subtipos ST1-ST4, com predominância de ST3 (STENSVOLD et al., 2016; NOEL et al., 2005). Todos os subtipos encontrados em humanos, exceto ST9, também foram identificados em animais, incluindo primatas não humanos, mamíferos e aves (CLARK et al., 2013; RAMIREZ et al., 2016).

Os subtipos ST10 a ST17 foram encontrados exclusivamente em hospedeiros animais, primatas não humanos e outros mamíferos (ALFELLANI et al., 2013b; STENSVOLD et al., 2009b; CIAN et al., 2017). Também foram descritos outros genótipos de *Blastocystis* spp., em hospedeiros anfíbios, répteis e insetos os quais estão sendo considerados como possíveis STs, e são chamados de NMASTs (*Non-Mammal and Avian* STs) (CIAN et al., 2017; YOSHIKAWA et al., 2016).

A correlação entre patogenicidade e subtipos (ST) de *Blastocystis* spp., têm sido objeto de pesquisas, o que indica que nem todas as cepas de um subtipo são patogênicas. Esse fato sugere que o subtipo não é o único fator relacionado à sua patogenicidade (ROBERTS et al., 2014; WAWRZYNIAK et al., 2013).

Blastocystis spp., foi descrito como o organismo eucariótico mais comum em amostras fecais humanas e com potencial distribuição pandêmica, apresentando taxas de prevalência que variam muito entre países e até mesmo entre regiões de um mesmo país (SOUPPART et al., 2009; PANDEY et al., 2015). Sendo assim, este parasita já foi identificado em amostras fecais de diversas ordens de animais e insetos (barata) em diversas regiões do mundo, principalmente em regiões consideradas com condições de pobreza, saneamento inadequado, alterações ambientais, variações geográficas, conflitos civis internos, alta biodiversidade e falta de água potável (FAHIM et al., 2021; D'ALFONSO et al., 2017).

Vários estudos sugerem que a contaminação da água e alimentos com fezes de animais e dos seres humanos pode ser uma fonte de infecção com *Blastocystis* spp. (YOSHIKAWA et al., 2004; LEELAYOOVA et al., 2005). Embora este parasita, está amplamente distribuído em todo o mundo, à sua prevalência é muito maior nos países em desenvolvimento (aproximadamente 50%) do que nos países desenvolvidos (20%) (EL SAFADI et al., 2016). Por este motivo, o saneamento e o tratamento das águas para consumo humano são ferramentas que ajudam na promoção à saúde pública, contribuindo no controle das parasitoses intestinais, principalmente nos países em vias de desenvolvimento que apresentam condições sanitárias precárias, contaminação do solo e da água, consumo de alimentos e água contaminados, entre outros fatores relevantes para a saúde pública. (PRADO et al., 2021).

Considerando as zoonoses como uma preocupação crescente em países em via de desenvolvimento e desenvolvidos, o objetivo desta revisão sistemática consistiu em analisar a distribuição mundial de *Blastocystis* spp., de acordo com os genótipos descritos e os hospedeiros nos quais foram identificados, bem como fornece recomendações sobre a direção de pesquisas futuras, incluindo aquelas que podem levar à compreensão do caráter zoonótico do parasita.

MÉTODOS

O protocolo para esta revisão sistemática foi publicado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO 2018: CRD42018116792) antes de sua implementação e está descrito em Materiais Complementares. O protocolo e o relatório final foram desenvolvidos com base no *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy* (HIGGINS et al., 2019).

Pergunta da Revisão:

Qual é a distribuição geográfica mundial dos subtipos de *Blastocystis* spp. em diferentes espécies de hospedeiros e seu potencial zoonótico?

Critério de inclusão:

Esta revisão considerou estudos realizados em diversos hospedeiros de diversas classes, incluindo seres humanos e animais domésticos, silvestres ou em cativeiro, a fim de determinar a prevalência e a identificação de subtipos de *Blastocystis* spp., através de técnicas moleculares.

Foram excluídos estudos que analisaram amostras fecais em seres humanos e animais domésticos, silvestres ou em cativeiro, e que não reportaram a identificação de subtipos de *Blastocystis* spp.

Tipos de estudo:

Foram incluídos estudos epidemiológicos de corte transversal que avaliaram a prevalência da infecção por diferentes subtipos de *Blastocystis* spp., tanto em seres humanos quanto em animais silvestres, em cativeiro e domésticos.

Estratégia de Busca:

Uma pesquisa inicial limitada a MEDLINE foi realizada utilizando os termos índice MeSH e palavras-chaves relacionadas. Essa busca foi feita seguida de uma análise das palavras do texto contidas no título, resumo e nos termos do índice utilizados para descrever os artigos. Uma segunda pesquisa usando todas as palavras-chave e termos de índice identificados foi realizada em todos os bancos de dados incluídos. Em terceiro lugar, como fonte de literatura cinzenta, foi realizada uma busca em listas de referência de teses de dissertação que avaliaram a distribuição dos subtipos do protozoário. A busca foi limitada aos idiomas Inglês, Espanhol e Português. Esta pesquisa não teve limitação de data de início e foi concluída com artigos publicados em janeiro de 2023.

A busca dos estudos ocorreu nos seguintes bancos de dados: Sociedade Brasileira de Dermatologia, Índice Bibliográfico Espanhol de Ciências da Saúde (IBECS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Base de dados bibliográficos do *National of Medicine* dos EUA (Medline), Banco de dados Elsevier (EMBASE), Biblioteca Cochrane, Instituto Nacional de Saúde e Excelência Clínica (NICE). Os MeSH Index Term procurados foram: *Blastocystis*, *Blastocystis* infections, Prevalence, Parasitology.

Avaliação da qualidade metodológica

Os artigos selecionados para recuperação de dados foram analisados por dois revisores independentes, para avaliar a validade metodológica de cada texto antes de serem incluídos nesta revisão. Avaliamos a qualidade das publicações incluídas com base nos critérios derivados do *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation method* (GRADE). Conforme Chen et al., (2022), o sistema GRADE, é um método organizado e claro destinado a avaliar a confiabilidade (ou qualidade) das evidências e o nível de recomendações na área da saúde. O enfoque da abordagem GRADE consiste em elaborar questões, escolher resultados, analisar a relevância, examinar as evidências e levar em conta preferências e valores ao emitir orientações.

Os estudos receberam um ponto se não apresentavam *Limitations in study design or execution (risk of bias)*, *inconsistency of results*, *indirectness of evidence*, *imprecision and publication bias*. O escore de quatro a cinco pontos foi considerado de alta qualidade, três pontos como qualidade moderada e de dois a zero pontos foram considerados como de baixa qualidade.

Extração de dados

Os textos selecionados foram avaliados por dois revisores independentes para validação antes da inclusão neste estudo, qualquer discrepância foi resolvida por um avaliador independente. Os dados foram inseridos no *Review Manager* (RevMan 5.3) para sua análise. Uma tabela de extração de dados foi realizada para avaliar a qualidade de dados demográficos, localização do estudo, tamanho da amostra, número de casos, número de positivos, subtipos identificados.

RESULTADOS

Nosso estudo recuperou 1.584 manuscritos relacionados às estratégias de busca empregadas. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade (textos duplicados, artigos relacionados a outros temas, texto excluído com base na revisão ou critérios de qualidade metodológica), 175 estudos foram considerados para análise (Tabela 1). Desses estudos incluídos, 92 identificaram o *Blastocystis* spp., em amostras fecais de seres humanos, 68 em amostras de animais de diferentes ordens e 15 em amostras de seres humanos e animais de diferentes ordens. Os resultados da estratégia de busca são mostrados em um fluxograma PRISMA (Figura 1).

Tabela 1: Resumo dos estudos incluídos.

Continente	País	ST	Hospedeiro	Referência
	Angola	ST1, ST2, ST3,	Humans	DACAL et al., (2018)

Africa		ST5, ST7		
	Costa do Marfim	ST1, ST2, ST3	Humans	D' ALFONSO et al., (2017)
	Costa do Marfim	ST7	Bird (chicken)	D'AFONSO et al., (2017)
	Egypt	ST1, ST2, ST3, ST4, ST7	Humans	ALI et al., (2022); FOUAD et al., (2011); SOUPPART et al., (2010); HUSSEIN et al., (2008)
	Guinea Bissau	ST1, ST2, ST3, ST4, ST14	Humans	GUILAVOGUI et al., (2022)
	Liberia	ST1, ST2, ST3, ST4	Humans	ALFELLANI et al., (2013)
	Libya	ST1, ST3, ST5, ST7, ST10, ST14, ST15, ST17	Bovine, Camelid (camel), Bird (chicken), Rodent (gundi), Goat, Sheep, Gazelle	ALFELLANI et al., (2013)
	Líbya	ST1, ST2, ST3, ST7	Humans	ABDULSALAM et al., (2013); ALFELLANI et al., (2013); TAN (2008)
	Nigeria	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7	Humans	CINEK et al., (2021); POULSEN et al., (2016); ALFELLANI et al., (2013)
	Senegal	ST1, ST2, ST3, ST4	Humans	EL SAFADI et al., (2014)
	Senegal	ST1, ST2, ST3	Non-human primates (chimpanzee)	RENELIES-HAMILTON et al., (2019)
	Sudan	ST1, ST2, ST3	Humans	CINEK et al., (2021)
	Tanzania	ST1, ST2, ST3, ST7	Humans	CINEK et al., (2021); FORSELL et al., (2016); PETRASOVÁ et al., (2011)
	Argentina	ST1, ST2, ST3, ST6	Humans	CANDELA et al., (2021); RAMÍREZ et al., (2016)
	Bolivia	ST2, ST3, ST5, ST12	Humans	RAMÍREZ et al., (2016)
	Brazil	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7, ST8	Humans	MELO et al., (2020); BARBOSA et al., (2018); MOURA et al., (2018); OLIVEIRA-ARBEX et al., (2018); SEGUÍ et al., (2018); BARBOSA et al., (2017); MELO et al., (2017); DAVID et al., (2015); SANTOS et al., (2014); MALHEIROS et al., (2011)
	Brazil	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST8, ST10, ST14	Non-human primates, Rodents, Marsupials, Armadillo, Birds (birds,	MALONEY et al., (2021); VALENÇA-BARBOSA et al., (2020)

America		chickens), Swine (pig), Cockroaches	
	Colombia	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7	Humans SANCHÉZ et al., (2017); RAMÍREZ et al., (2016); SANTÍN et al., (2011)
	Colombia	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST8	Bovine, Canid (dog), Rodent (mouse), Non-human primates, Birds, Marsupial (shrimp) RAMÍREZ et al., (2014)
	Ecuador	ST1, ST2, ST3	Humans HELENBROOK et al., (2015)
	Ecuador	ST1, ST2, ST3	Non-human primates HELENBROOK et al., (2015)
	Mexico	ST1, ST2, ST3	Humans ROJAS-VELÁZQUEZ et al., (2018); VILLEGAS-GÓMEZ et al., (2016)
	Mexico	ST1, ST2, ST8	Non-human primates VILLANUEVA-GARCIA et al., (2017)
	Peru	ST3	Humans RAMÍREZ et al., (2016)
	USA	ST1, ST2, ST3	Humans SCANLAN et al., (2016); JONES et al., (2009)
	USA	ST1, ST3, ST4, ST5, ST10, ST14, ST17	Feline (cat), Canid (dog), Bovine MALONEY et al., (2019); RUAUX, STANG (2014)
	Bangladesh	ST1, ST3	Humans YOSHIKAWA et al., (2004)
	Cambodia	ST2, ST5	Canid (dog), Swine (pig) WANG et al., (2014, 2013)
	China	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7	Humans LI et al., (2021); QI et al., (2020); MA et al., (2020); GONG et al., (2018); LI et al., (2007a,2007b); YAN et al., (2006)
	China	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST8, ST9, ST10, ST13, ST14; ST17	Non-human primates, Swine (pig), Goat, Zebra, Alpaca, Antelope, Gazella, Meerkat, Canid (arctic fox, dog, raccoon, african wild dog), Bovine, Rodent (brown mouse, chinchilla, squirrel, coypus), Rabbit, Sheep, CHEN et al., (2022); LI et al., (2022); LIU et al., (2022); SU et al., (2022); LIU et al., (2021a, 2021b); DENG et al., (2021); NI et al., (2021); HAN et al., (2020); MA, LIU et al., (2020); MA et al., (2020); LI et al., (2020); LI et al., (2020); DENG et al., (2019); LI et al., (2019); REN et al., (2019); LI et al., (2019); WANG et al., (2018); SONG et al., (2017a, 2017b); ZHU et al., (2017); ZANZANI et al., (2016); YAN et al., (2007)

Asia

		Hart (reindeer, deer, red deer, musk deer, sika deer), Bear (panda, asiatic black bear), Asian elephant, Kagaroo, Feline (cat, leopard, white tiger, siberian tiger), Bird (chicken, crane, pigeon, black swan, duck, peacock, ostrich, peafowl, parakeet)	
India	ST1, ST3	Humans	PANDEY et al., (2015)
India	ST1, ST4, ST5, ST6	Canid (dog)	WANG et al., (2013)
Indonesia	ST1, ST2, ST3	Humans	YOSHIKAWA et al., (2016)
Indonesia	ST4, ST5, ST7	Bird (chicken), Swine (pig), Rodent (mouse)	KATSUMATA et al., (2018); YOSHIKAWA et al., (2016)
Iran	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7	Humans	ASGHARI et al., (2020); DELSHAD et al., (2020); SHARIFI et al., (2020); KATAKI et al., (2009); SHIRVANI et al., (2020); TAGHIPOUR et al., (2019); RIABI et al., (2018); JALALLOU et al., (2017); KHADEM VATAN et al., (2018); MIRJALALI et al., (2017); SALEHI et al., (2017); MOOSAVI et al., (2012); MOTAZEDIAN et al., (2008)
Iran	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST8, ST10, ST13, ST14	Bovine, Sheep, Horses, Bird (chickens, crow, pigeon), Canid (dog), Feline (cat), Rodent (mouse), Raccoon	MOHAMMAD et al., (2021, 2020); MOHAMMADPOUR et al., (2020); SHARIFI et al., (2020); ASGHARI et al., (2019); BADPARVA et al., (2015)
Japan	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7, ST9	Humans	KANEDA et al., (2001); TAN (2008)
Japan	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST8, ST10, ST14, ST16	Swine (pig), Bovine, Amphibian (frog), Non-human primates	MASUDA et al., (2022-2018); SHIROZO et al., (2021); KATSUMATA et al., (2018); YOSHIKAWA et al., (2004, 2011); ABE (2004)

		(lemur), Birds (pheasant, <i>Anser cygnoides</i> , <i>Bambusicola thoracica</i>), Marsupial (kangaroo), Rodent (mouse, squirrel), Hart (sika deer)	
Jordan	ST1, ST2, ST3	Humans	CINEK et al., (2021)
Korea	ST1, ST2, ST3	Humans	KIM et al., (2020)
Korea	ST1, ST5, ST10, ST14	Bovine, Swine (Wild Boars)	LEE et al., (2020); LEE et al., (2018)
Laos	ST1, ST2, ST3, ST7	Humans	SANPOOL et al., (2017)
Lebanon	ST1, ST2, ST3, ST6	Humans	GREIGE et al., (2018)
Lebanon	ST1, ST2, ST3, ST5, ST6, ST7, ST10, ST14	Bird (chicken), Bovine	GREIGE et al., (2018, 2019)
Malaysia	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7, ST9	Humans	SAHIMIN et al., (2020); NORADILAH et al., (2017); TAN et al., (2009)
Malaysia	ST1, ST3, ST6, ST7	Goat, Bird (ostrich)	HEMALATHA et al., (2014); TAN et al., (2013)
Myanmar	ST1, ST3, ST4	Humans	GONG et al., (2019)
Nepal	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6	Non-human primates, Bovine (buffalo and cattle), Goat, Swine (pig), Bird (chicken)	LEE et al., (2012); YOSHIKAWA et al., (2004)
Pakistan	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7	Humans	YAKOOB et al., (2010); TAN (2008); NOEL et al., (2005)
Philippines	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5	Humans	BELLEZA et al., (2016)
Philippines	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6	Swine (pig), Non-human primates, Canid (dog), Bird (chicken)	BELLEZA et al., (2016); RIVERA (2008)
Qatar	ST1, ST2, ST3	Humans	ABU-MADI et al., (2015)
Singapore	ST1, ST2, ST3, ST7	Humans	DENG et al., (2021b); WONG et al., (2008); NOEL et al., (2005)
Singapore	ST7	Rodent (mouse)	NOEL et al., (2005)
Tehran	ST1, ST2, ST3	Humans	JALALLOU et al., (2017)

Thailand	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST10	Humans	JINATHAM et al., (2021); RUANG-AREERATE et al., (2021); UDONSOM et al., (2018); YOWANG et al., (2018); POPRUK et al., (153); THATHAISONG et al., (2003)
Thailand	ST1, ST2, ST3, ST5, ST6, ST7 ST10, ST12, ST14	Equine, Non-human primates (<i>Macaca fascicularis</i>), Swine (pig), Canid (dog), Goat, Bovine, Buffalo	JINATHAM et al., (2021); RUANG-AREERATE et al., (2021); PINTONG et al., (2018); UDONSOM et al., (2018); VAISUSUK et al., (2018); THATHAISONG et al., (2003)
Turkiye	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7	Humans	GULHAN et al., (2020); MALATYALI et al., (2020); DOGAN et al., (2017); KOLTAS, EROGLU (2016); DAGCI et al., (2014); DOGRUMAN-AL et al., (2009a,2009); EROGLU et al., (2009); DOGRUMAN-AL et al., (2008); OZYURT et al., (2008)
Turkiye	ST1, ST2, ST3, ST5, ST7, ST10, ST12, ST13, ST14	Bird (bird, chicken), Canid (dog), Feline (cat), Bovine, Sheep, Buffalo,	ONER et al., (2022); ONDER et al., (2021); AYNUR et al., (2019); EROGLU, KOLTAS (2010)
United Arab Emirates	ST1, ST2, ST3	Humans	ABUODEH et al., (2016)
Azerbaijan	ST1, ST2, ST3	Humans	CINEK et al., (2021)
Czech Republic	ST1, ST2, ST3, ST4	humans	CINEK et al., (2021)
Czech Republic	ST14	Sheep (mouflon)	ALFELLANI et al., (2013)
Denmark	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7, ST8, ST9	Humans	STENSVOLD et al., (2011, 2009b, 2007)
Denmark	ST3, ST4, ST5, ST8, ST10	Swine (pig), Canid (dog), Non-human primates, Bovine, Sheep, Hart (doe)	STENSVOLD et al., (2009)
France	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7	Humans	EL SAFADI et al., (2016); POIRIER et al., (2011); SOUPPART et al., (2010)
France	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST7, ST8, ST10, ST13, ST14, ST15	Non-human primates, Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla, Proboscidea,	CIAN et al., (2017)

Europe			Rodentia, Chiroptera, Marsupialia, Bird, Squamata, Testudinata, Insecta	
	Germany	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5	Humans	YOSHIKAWA et al., (2004); BOHM-GLONING et al., (1997)
	Grecia	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7	Humans	MENOUNOS et al., (2008)
	Irland	ST1, ST2, ST3, ST4	Humans	SCALAN, MARCHESI (2008)
	Italy	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7, ST8	Humans	MATTIUCCI et al., (2016); MELONI et al., (2011)
	Italy	ST3, ST5, ST15	Canid (dog), Swine (pig, wild boar)	RUSSINI et al., (2020); GAZZONIS et al., (2019)
	Poland	ST1, ST2, ST3, ST4, ST6, ST7	Humans	RUDZINSKA et al., (2022,2019); LEPCZYNSKA et al., (2021)
	Poland	ST17	Reptile (bearded agamas, leopard gecko)	RUDZINSKA et al., (2022)
	Slovakia	ST3, ST5	Swine (pig), Bear (brown)	DANISOVÁ et al., (2021); VALENCAKOVA et al., (2014)
	Spain	ST1, ST2, ST3, ST4	Humans	PAULOS et al., (2018); DOMÍNGUEZ-MARQUEZ, et al., (2009)
	Spain	ST1, ST2, ST4, ST7, ST14	Carnívora (fox, polecat)	CALERO-BERNAL et al., (2020)
	Sweden	ST1, ST2, ST3, ST4, ST7	Humans	FORSELL et al., (2012)
	United Kingdom	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST8	Humans	ALFELLANI et al., (2013); STENSVOLD et al., (2009); SCICLUNA et al., (2006)
	United Kingdom	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST8, ST10, ST13, ST14, ST15	Hart (moose, mouse deer, roe deer), Mustalid (mink), Goat, Swine (pig), Rodent (bank vole, squirrel, wood mouse), Non-human primates, Sheep, Bovine (bison, anoa, cattle), Marsupial (wallaby),	BETTS et al., (2018); STENSVOLD et al., (2009b); SCICLUNA et al., (2006)

			Giraffe, Black rhinoceros	
Oceania	Australia	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6, ST7, ST8	Humans	WANG et al., (2014); ROBERTS et al., (2013); NAGEL et al., (2012); PARKAR et al., (2007)
	Australia	ST1, ST2, ST5, ST7, ST11, ST12, ST13	Non-human primates, Marsupial (wombat, kangaroo, quokka, <i>Brushtailed possum</i>), Swine (pig), Canid (dog), Elephant, Giraffe	PARKAR et al., (2010,2007); WANG et al., (2014, 2013)

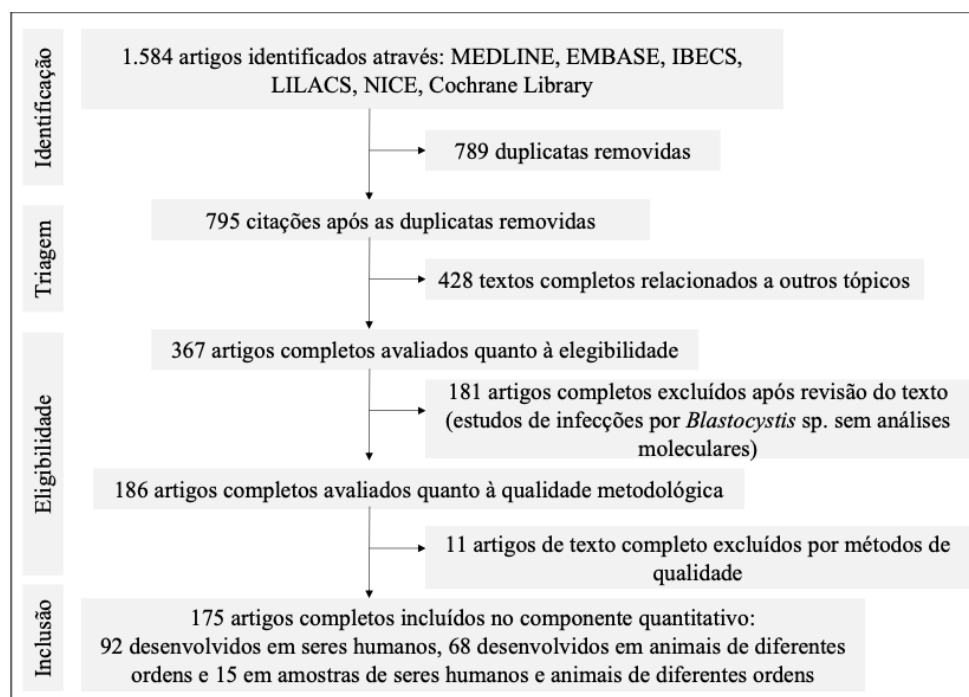


Figura 1: Fluxograma das etapas realizadas na revisão sistemática

Todos os 175 estudos desenvolvidos em amostras humanas e animais obtiveram uma alta qualidade metodológica, com pontuação cinco.

Diversidade de STs de *Blastocystis* spp., em humanos:

Os 107 estudos desenvolvidos com amostras de seres humanos foram segregados segundo o país e continente onde foram desenvolvidos. Nesse sentido, no continente americano foram desenvolvidos 20 estudos na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Estados Unidos, México e Peru (figura 2). Nestes países foram achados ST1 – ST8 e ST12. Na Europa foram desenvolvidos 22 estudos na Alemanha, Azerbaijão, Dinamarca, Espanha, França, Grécia, Irlanda, Itália, Reino Unido, República Checa, Suécia e Polónia (figura 2). Nestas pesquisas foram identificados os ST1 – ST9. Em estudos realizados na África foram realizados 15 estudos em Angola, Costa do Marfim, Egito, Guiné Bissau, Libéria, Líbia, Nigéria, Senegal, Sudão e Tanzânia, sendo encontrados os ST1 – ST7 e ST14 (figura 2). Na Ásia, 55 estudos realizados em Bangladesh, China,

Coréia, Filipinas, Índia, Indonésia, Irã, Japão, Jordânia, Laos, Líbano, Malásia, Mianmar, Paquistão, Qatar, Emirados Árabes, Singapura, Tailândia, Teerã, Turquia e descreveram os ST1 – ST7, ST9 e ST10. E finalmente na Oceania, 4 estudos identificaram os ST1 – ST8 (figura 2).

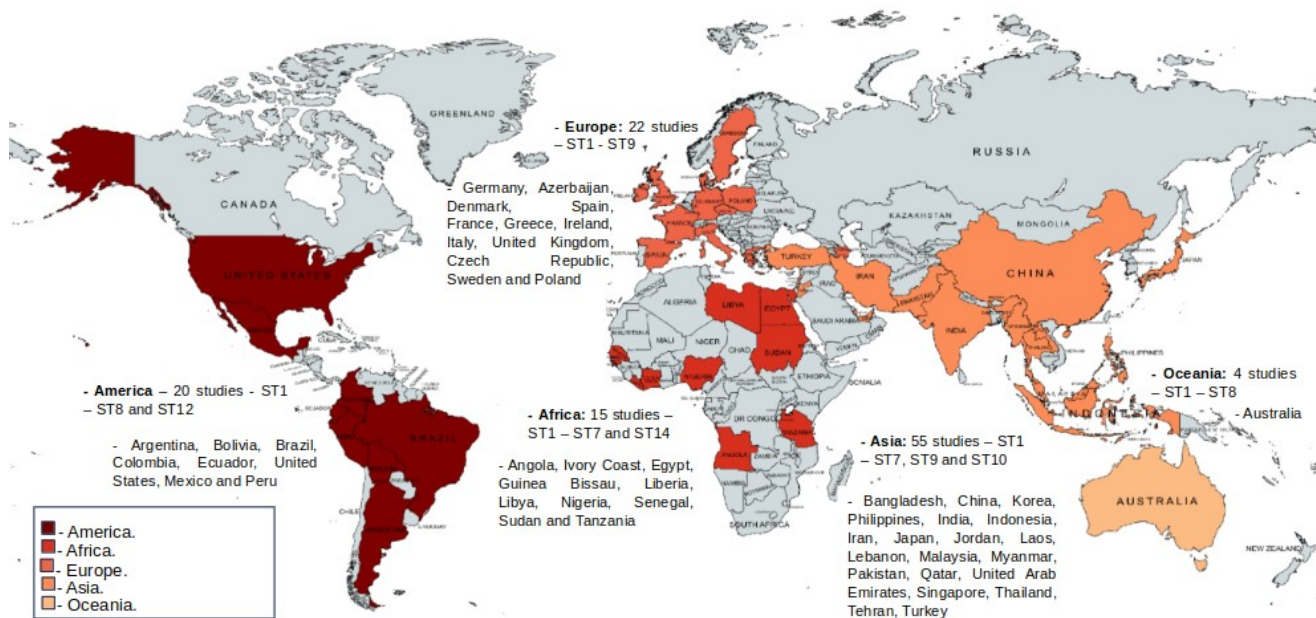


Figura 2: Distribuição de STs de *Blastocystis* spp. em humanos por continente.

Os detalhes da distribuição dos STs de *Blastocystis* spp., encontrados em cada país específico podem ser conferidos no quadro 1.

Diversidade de STs de *Blastocystis* spp., em animais:

continente onde foram desenvolvidos. Nesse sentido, no continente americano foram sete, desenvolvidos no Brasil, Colômbia, Estados Unidos, Equador e México. Nestes países foram achados ST1 – ST8, ST10, ST14 e ST17 em diferentes tipos de mamíferos, aves e insetos, conforme na figura 3. Na Europa foram desenvolvidos 12 estudos na Dinamarca, Eslováquia, Espanha, França, Itália, Polônia, Reino Unido e República Checa. Nestas pesquisas foram identificados os ST1 – ST5, ST7, ST8, ST10, ST13 – ST15 e ST17 em amostras de diferentes mamíferos, aves e insetos (figura 3). Por outro lado, na África foram realizados 3 estudos: Costa do Marfim, Líbia e Senegal encontraram os ST1 – ST3, ST5, ST7, ST10, ST14, ST15 e ST17 em aves e mamíferos (figura 3). Na Ásia, 60 estudos realizados em Camboja, China, Coréia, Filipinas, Índia, Indonésia, Irã, Japão, Líbano, Malásia, Nepal, Singapura, Tailândia e Turquia descrevendo os ST1 – ST10, ST12 – ST14, ST16 e ST17 em aves e mamíferos (figura 3). E finalmente na Oceania, 4 estudos desenvolvidos todos na Austrália identificaram os ST1, ST2, ST5, ST7 e ST11 – ST13 em amostras de mamíferos (figura 3). Os detalhes da distribuição dos STs de *Blastocystis* spp., encontrados em cada país e nos hospedeiros animais específicos podem ser conferidos no quadro 1.

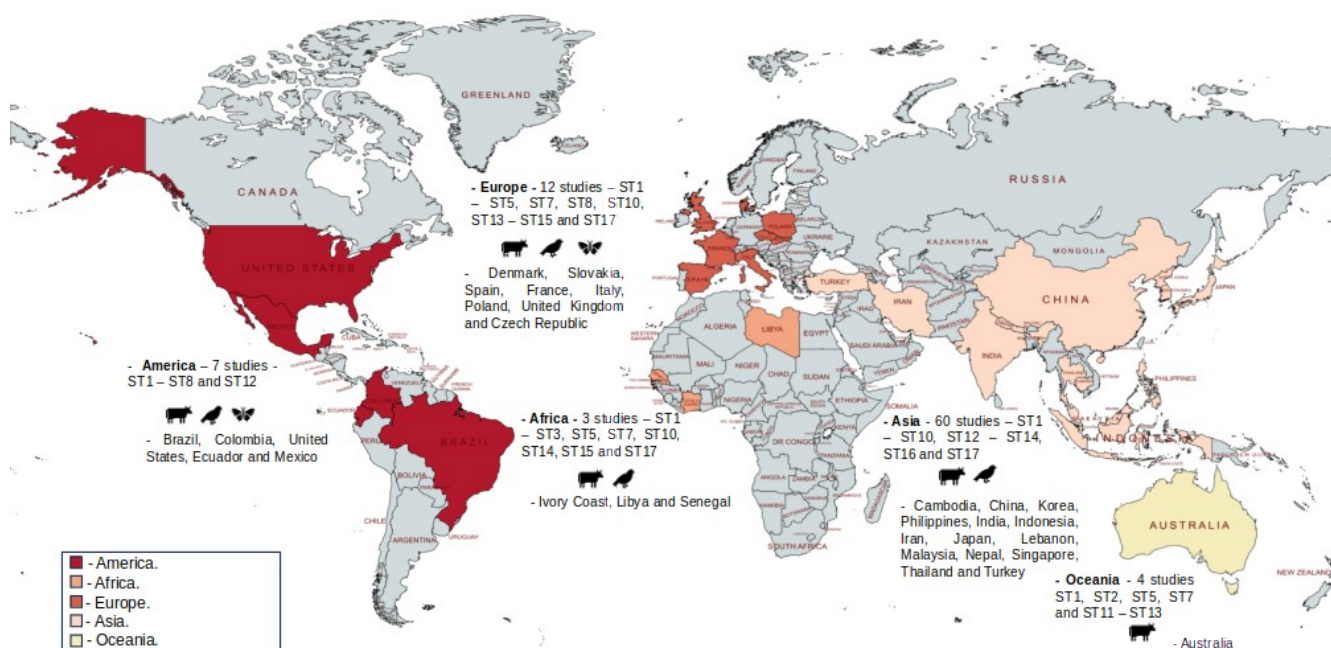


Figura 3: Distribuição de STs de *Blastocystis* spp., em animais por continente.

Proporção dos STs de *Blastocystis* spp. segundo a região geográfica:

Nos 175 estudos avaliados nesta revisão, um total de 13.468 amostras fecais de humanos e animais foram analisadas. Nesta distribuição, podemos observar que o ST3 resultou em 27,1% das vezes, seguida do ST1 18,7%, ST5 12,2%, ST2 11,2%, ST10 8,7%, ST4 5,5%, ST14 3,9%, ST7 2,9% e ST6 2,5%. Os ST8, ST9, ST11 – ST13 e ST15 – ST17 foram identificados menos de 1% das vezes. As infecções com STs mistos foram identificadas em 4,3% das vezes. As quantidades específicas dos STs encontrados por continentes podem ser conferidas na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição de STs de *Blastocystis* spp. de diferentes hospedeiros humanos e animais por continente de origem da amostra.

	América	Europa	África	Ásia	Oceania	Total	%
N	1632	1825	1283	8386	342	13468	100
ST1	438	285	376	1377	59	2535	18,7
ST2	363	233	232	674	6	1508	11,2
ST3	509	608	408	2080	50	3655	27,1
ST4	40	377	54	264	13	748	5,5
ST5	50	96	23	1279	195	1643	12,2
ST6	79	15	1	231	4	330	2,5
ST7	52	27	10	292	3	384	2,9
ST8	47	28	0	15	2	92	0,9
ST9	0	1	0	45	0	46	0,3
ST10	12	73	14	1066	0	1165	8,7
ST11	0	0	0	0	4	4	0,03
ST12	3	0	0	50	5	58	0,4
ST13	0	3	0	128	1	132	0,9
ST14	13	15	15	484	0	527	3,9
ST15	0	26	1	0	0	27	0,2
ST16	0	0	0	1	0	1	0,01
ST17	3	3	1	26	0	33	0,3

Misto	23	35	148	374	1	580	4,3
-------	----	----	-----	-----	---	-----	-----

DISCUSSÃO

Um aumento no desenvolvimento de estudos avaliando a infecção por *Blastocystis* spp., em diferentes espécies de animais e em seres humanos foi observado em diversas regiões na última década. Métodos de sequenciamento de genes foram adotados melhorando assim a detecção e identificação dos diferentes STs deste parasita nos hospedeiros analisados, contribuindo assim com o conhecimento da epidemiologia de *Blastocystis* spp.

Em relação à diversidade dos subtipos de *Blastocystis* spp., podemos observar uma grande diversidade de hospedeiros, incluindo animais de várias ordens (mamíferos, aves e répteis) e até insetos (baratas) capazes de abrigar e distribuir este parasita. Provavelmente, o fato deste parasita ser encontrado em diferentes tipos de hospedeiros, pode contribuir com sua disseminação em diversas partes do mundo, já que *Blastocystis* spp., é um organismo de distribuição cosmopolita. Estudos filogenéticos de *Blastocystis* spp., identificaram até o momento doze subtipos que colonizam humanos, ST1 a ST10, ST12 e ST14. Os subtipos ST1 a ST4 e ST7 são os mais comuns em humanos em todo o mundo, sendo o ST3 o mais prevalente.

Os outros STs são esporadicamente relatados em seres humanos e podem ser resultado da transmissão zoonótica, pois são na maioria das vezes muito mais comuns em hospedeiros não humanos. O ST12 é o subtipo mais raro relatado em seres humanos, encontrado apenas na América, em um estudo realizado na Bolívia por Ramírez e colaboradores (RAMÍREZ et al., 2016).

A prevalência de *Blastocystis* spp., em humanos frequentemente é relatada em indivíduos com e sem sintomas gastrointestinais (SCANLAN et al., 2011; MARDANI et al., 2019; YOWANG et al., 2018; DOGRUMAN-AL et al., 2009; LHOTSKÁ et al., 2020; PADUKONE et al., 2020). Por outro lado, o diagnóstico pode variar devido à amostragem da população, a região e método empregado para sua detecção (CLARK et al. 2013; Stensvold et al 2009b; ALFELLANI et al., 2013; ANUAR et al., 2013). Estes fatores contribuem de forma direta na notificação de dados epidemiológicos acertados em relação a este parasita.

Os subtipos encontrados em hospedeiros animais compreendem os ST1 a ST17. Todos os subtipos encontrados em humanos também foram identificados em animais, incluindo primatas não humanos, mamíferos e aves (CLARK et al. 2013; RAMIREZ et al., 2016). Já os subtipos ST11, ST13 e ST15 a ST17, foram encontrados exclusivamente em hospedeiros animais, primatas não humanos e outros mamíferos (ALFELLANI et al., 2013; STENSVOLD et al 2009b; PARKAR et al., 2010; CIAN et al., 2017). Novos isolados, considerados como potenciais STs também foram propostos em hospedeiros não mamíferos e aviários, anfíbios, répteis e insetos (CIAN et al., 2017; YOSHIKAWA et al., 2016; MALONEY et al., 2019).

As vias de contaminação humano-humano, animal-humano e ambiente-humano já foram propostas como mecanismos de transmissão para *Blastocystis* spp. Especulou-se que o primeiro modo de transmissão ocorre pela via fecal-oral, assim como outros parasitas gastrointestinais comuns. Estudos anteriores afirmam que alguns STs específicos possuem potencial zoonóticos (ALFELLANI et al., 2013; PARKAR et al., 2010). Contudo, por ser um parasita de ampla distribuição, resulta difícil estabelecer que as infecções em humanos por estes parasitas tenham uma origem zoonótica, sem também considerar a possibilidade de uma transmissão através de águas contaminadas com fezes humanas, por exemplo. Sendo assim, frente a uma infecção com este parasita devemos considerar que a fonte de *Blastocystis* spp., em uma comunidade determinada, pode estar em qualquer lugar (humanos, animais, água ou alimentos).

A prevalência da infecção por *Blastocystis* spp. pode variar de acordo ao país, devido a vários fatores geográficos, sociais e ambientais. Contudo, a prevalência da infecção por este protozoário resulta maior nos países em desenvolvimento, particularmente na África Subsariana, na Ásia, na América Latina e no Caribe. Estas regiões incluem climas tropicais e subtropicais, com problemas de moradia para população de escassos recursos, saneamento inadequado, abastecimento insuficiente de água potável, baixa renda, baixo nível de educação, população com poucos conhecimentos sobre higiene e de prevenção de doenças, manipuladores de alimentos com má higiene pessoal (AHMED, 2023).

Os nossos resultados corroboram a ampla distribuição de *Blastocystis* spp. sendo um parasita estudado nos cinco continentes em amostras de seres humanos e animais de diferentes Classes. Devido a que este parasita está presente em centros urbanos e rurais não podemos descartar uma possível transmissão através do consumo de água e alimentos contaminados com vestígios de fezes humanas e/ou animais, o que representaria neste último caso um potencial risco zoonótico. Em zonas rurais com instalações sanitárias inadequadas pode aumentar o risco da infecção já que o contato próximo com animais de estimação ou

produção também é um fator de risco para a infecção com *Blastocystis* spp. por sua baixa especificidade do hospedeiro.

Vários estudos têm demonstrado que a distribuição geográfica dos diversos subtipos de *Blastocystis* spp., não é homogênea. Embora ST1 a ST7 tenham uma distribuição global, os dados atuais sugerem que o ST11 se limita à Austrália e ST16 à Ásia. O ST8 foi isolado em todos os continentes, exceto na África, bem como os ST10, ST14 e ST17 que não foram isolados na Austrália apenas. O ST9 foi identificado na Europa e Ásia, o ST15 apenas na Europa e África. E finalmente, o ST12 na América, Ásia e Austrália e ST13 na Europa, Ásia e Austrália.

Considerando que *Blastocystis* spp., é um parasita de distribuição cosmopolita, quando detalhamos a distribuição específica dos STs, observamos que alguns deles são de fato amplamente distribuídos enquanto outros se encontram em regiões específicas. Isto levanta a possibilidade de alguns STs, estarem adaptados a condições climáticas específicas, ou a raças de animais específicos, o que pode favorecer a infecções de populações humanas habitadas nessas regiões e que convivem com esses animais. Por outro lado, também podemos descartar a ingerência do ser humano na manutenção destes STs nestas regiões, já que hábitos de produção de alimento, alimentação e descartes das águas contaminadas são gerenciadas de modos diferentes entre países com recursos quando comparados com aqueles mais pobres.

Em relação à patogenicidade, os STs têm sido objeto de vários estudos, mostrando que nem todas as cepas de um subtipo são patogênicas e sugerindo que o subtipo não é o único fator relacionado à patogenicidade (ROBERTS et al., 2014; WAWRZYŃIAK et al., 2013). Isto pode explicar porque alguns STs, em algumas regiões causam sintomas clínicos em pacientes e em outras não.

Este estudo sobre a infecção por *Blastocystis* spp. destaca algumas limitações que demandam uma análise cuidadosa para uma interpretação precisa dos resultados. Uma lacuna significativa reside na ausência de segregação da infecção por faixa etária, impedindo uma compreensão aprofundada dos padrões de infecção em diferentes grupos etários. A heterogeneidade na disponibilidade de informações sobre a infecção, em relação a variáveis como faixa etária, região geográfica e métodos de detecção, limita a capacidade de realizar comparações robustas e generalizáveis, introduzindo um viés na análise.

Os desafios na identificação de subtipos específicos de *Blastocystis* spp. devido à variabilidade nos métodos de sequenciamento adotados nos estudos revisados comprometem a precisão na interpretação da distribuição geográfica e da potencial zoonose. A falta de dados detalhados sobre os mecanismos de transmissão, como transmissão humano-humano, animal-humano e ambiente-humano, limita a compreensão completa dos riscos associados à infecção. Além disso, a análise associativa da prevalência de *Blastocystis* spp. com fatores socioeconômicos é prejudicada pela falta de dados específicos e detalhados, limitando a realização de análises estratificadas mais aprofundadas.

A predominância de amostras de regiões específicas introduz um viés geográfico, dificultando a generalização para áreas menos representadas. A análise das limitações destaca a necessidade de futuras pesquisas aprimorarem a metodologia, abordando essas lacunas para fortalecer as conclusões e contribuir para investigações mais abrangentes sobre a infecção por *Blastocystis* spp.

Uma outra limitação identificada em nosso estudo diz respeito à não inclusão de discussões sobre subtipos de *Blastocystis* spp. além dos especificamente investigados neste estudo. A preocupação central reside na metodologia adotada por alguns estudos que, ao identificar novos subtipos, frequentemente baseiam-se em análises moleculares de uma única amostra de um animal. Tal abordagem, por sua natureza, pode levar a interpretações distorcidas, uma vez que variações genéticas naturais podem ser erroneamente classificadas como subtipos distintos.

CONCLUSÃO

Após finalizarmos este estudo sobre a distribuição global de *Blastocystis* spp. e seus subtipos, ele se destaca por sua prevalência cosmopolita em humanos e diversos animais, com maior incidência em regiões socioeconômicas desafiadoras. A heterogeneidade na distribuição de subtipos sugere influências climáticas e adaptativas. No entanto, identificamos lacunas metodológicas, como a falta de segregação por faixa etária e desafios na identificação de subtipos, ressaltando a necessidade de abordagens mais detalhadas e padronizadas em estudos futuros. Recomendamos pesquisas adicionais, abordando essas limitações e realizando estudos comparativos de genoma para compreender melhor os comportamentos biológicos do parasita em diferentes hospedeiros e regiões geográficas. Essas melhorias são cruciais para avançar na interpretação epidemiológica de *Blastocystis* spp.

REFERÊNCIAS

- ABDULSALAM, Awatif M. *et al.* Subtype distribution of *Blastocystis* isolates in Sebha, Libya. **PLoS One**, v. 8, n. 12, p. e84372, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084372>.
- ABE, Niichiro. Molecular and phylogenetic analysis of *Blastocystis* isolates from various hosts. **Veterinary parasitology** v. 120, n. 3, p. 235–242, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.01.003>.
- ABU-MADI, Marawan *et al.* The distribution of *Blastocystis* subtypes in isolates from Qatar. **Parasites & vectors** v. 8, n. 1, p. 465, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-015-1071-3>.
- ABUODEH, Raed *et al.* Prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* in healthy individuals in Sharjah, United Arab Emirates. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 37, p. 158–162, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2015.11.021>.
- ALFELLANI, Mohammed A. *et al.* Genetic diversity of *Blastocystis* in livestock and zoo animals. **Protist**, v. 164, n. 4, p. 497–509, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protis.2013.05.003>
- ALFELLANI, Mohammed A. *et al.* Variable geographic distribution of *Blastocystis* subtypes and its potential implications. **Acta tropica**, v. 126, n. 1, p. 11–18, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.12.011>.
- ALI, Shaimaa H. *et al.* An association between *Blastocystis* subtypes and colorectal cancer patients: a significant different profile from non-cancer individuals. **Acta Parasitologica**, v. 67, n. 2, p. 752–763, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11686-021-00508-y>.
- ANUAR, Tengku Shahrul *et al.* *Blastocystis* infection in Malaysia: evidence of waterborne and human-to-human transmissions among the Proto-Malay, Negrito and Senoi tribes of Orang Asli. **Parasites & vectors** v. 6, n. 1, p. 40, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-6-40>.
- ASGHARI, Ali *et al.* First molecular identification and subtype distribution of *Blastocystis* sp. isolated from hooded crows (*Corvus cornix*) and pigeons (*Columba livia*) in Tehran Province, Iran. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases**. v. 62, p. 25–30, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2018.11.013>.
- ASGHARI, Ali *et al.* Molecular identification and subtypes distribution of *Blastocystis* sp. isolated from children and adolescent with cancer in Iran: evaluation of possible risk factors and clinical features. **Acta parasitologica** v. 65, n. 2, p. 462–473, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/s11686-020-00186-2>.
- AYNUR, Zeynep Erdem *et al.* Molecular characterization of *Blastocystis* in cattle in Turkey. **Parasitology research** v. 118, n. 3, p. 1055–1059, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-019-06243-8>.
- BADPARVA, Ebrahim; SADRAEE, Javid; KHEIRANDISH, Farnaz. Genetic diversity of *Blastocystis* isolated from cattle in khorramabad, iran. **Jundishapur journal of microbiology** v. 8, n. 3, p. e14810, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5812/jjm.14810>.
- BARBOSA, Carolina Valença *et al.* Intestinal parasite infections in a rural community of Rio de Janeiro (Brazil): prevalence and genetic diversity of *Blastocystis* subtypes. **PLoS One**, v. 13, n. 3, p. e0193860, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193860>.
- BELLEZA, Maria Luz B. *et al.* Subtype analysis of *Blastocystis* sp. isolates from human and canine hosts in an urban community in the Philippines. **Parasitology international** v. 65, n. 3, p. 291–294, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.02.009>.
- BETTS, Emma L. *et al.* Genetic diversity of *Blastocystis* in non-primate animals. **Parasitology** v. 145, n. 9, p. 1228–1234, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s0031182017002347>.
- BÖHM-GLONING, B.; KNOBLOCH, J.; WALDERICH, B. Five subgroups of *Blastocystis hominis* from symptomatic and asymptomatic patients revealed by restriction site analysis of PCR-amplified 16S-like rDNA. **Tropical medicine & international health: TM & IH** v. 2, n. 8, p. 771–778, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3156.1997.d01-383.x>.
- CALERO-BERNAL, Rafael *et al.* *Blastocystis* sp. Subtype Diversity in Wild Carnivore Species from Spain. **The journal of eukaryotic microbiology** v. 67, n. 2, p. 273–278, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jeu.12772>.
- CANDELA, Ernesto *et al.* Prevalence of intestinal parasites and molecular characterization of *Giardia intestinalis*, *Blastocystis* spp. and *Entamoeba histolytica* in the village of Fortín Mbororé (Puerto Iguazú,

Misiones, Argentina). **Parasites & vectors**, v. 14, p. 1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04968-z>.

CHANDRASEKARAN, Hemalatha *et al.* High lipid storage in vacuolar forms of subtype 6 *Blastocystis* sp. in ostrich. **Parasites & vectors**, v. 7, p. 1-7, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0469-7>

CHANDRASEKARAN, Hemalatha *et al.* High lipid storage in vacuolar forms of subtype 6 *Blastocystis* sp. in ostrich. **Parasites & vectors** v. 7, n. 1, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-014-0469-7>.

CHEN, Zhonglan *et al.* The Grading of Recommendations, assessment, development, and evaluation approach was rarely followed and inconsistently applied in pressure injury prevention guidelines development: A cross-sectional survey. **Journal of tissue viability** v. 31, n. 3, p. 438–443, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtv.2022.06.005>.

CHEN, Shanyu *et al.* Occurrence, genetic diversity and zoonotic potential of *Blastocystis* sp. in forest musk deer (*Moschus berezovskii*) in Southwest China. **Parasite (Paris, France)** v. 29, p. 34, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2022037>.

CIAN, Amandine *et al.* Molecular epidemiology of *Blastocystis* sp. in various animal groups from two French zoos and evaluation of potential zoonotic risk. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0169659, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169659>

CINEK, Ondrej *et al.* *Blastocystis* in the faeces of children from six distant countries: prevalence, quantity, subtypes and the relation to the gut bacteriome. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 1-16, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04859-3>.

CLARK, C. Graham *et al.* Recent developments in *Blastocystis* research. **Advances in parasitology**, v. 82, p. 1-32, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407706-5.00001-0>

D'ALFONSO, R. *et al.* *Blastocystis* in Côte d'Ivoire: Molecular identification and epidemiological data. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 36, p. 2243-2250, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10096-017-3053-1>

D'ALFONSO, R. *et al.* *Blastocystis* in Côte d'Ivoire: Molecular identification and epidemiological data. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 36, p. 2243-2250, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10096-017-3053-1>

DACAL, Elena *et al.* Prevalence and molecular characterization of *Strongyloides stercoralis*, *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp., and *Blastocystis* spp. isolates in school children in Cubal, Western Angola. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2640-z>.

DAGCI, Hande *et al.* Epidemiological and diagnostic features of *Blastocystis* infection in symptomatic patients in izmir province, Turkey. **Iranian journal of parasitology** v. 9, n. 4, p. 519–529, 2014.

DANIŠOVÁ, Oľga; VALENČÁKOVÁ, Alexandra. First detection of *Blastocystis* sp. in pigs in Slovakia and in Europe. **Parasitology international** v. 81, n. 102235, p. 102235, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2020.102235>.

DAVID, Érica Boarato *et al.* Molecular characterization of intestinal protozoa in two poor communities in the State of São Paulo, Brazil. **Parasites & vectors** v. 8, n. 1, p. 103, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-015-0714-8>.

DELSHAD, Asma *et al.* Distribution and molecular analysis of *Blastocystis* subtypes from gastrointestinal symptomatic and asymptomatic patients in Iran. **African health sciences** v. 20, n. 3, p. 1179–1189, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ahs.v20i3.21>.

DENG, Lei *et al.* First report of *Blastocystis* in giant pandas, red pandas, and various bird species in Sichuan province, southwestern China. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife** v. 9, p. 298–304, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.06.007>.

DENG, Lei; TAY, Huiyi; *et al.* Prevalence and molecular subtyping of *Blastocystis* in patients with *Clostridium difficile* infection, Singapore. **Parasites & vectors** v. 14, n. 1, p. 277, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-021-04749-8>.

DENG, Lei; YAO, Jingxin; *et al.* First identification and molecular subtyping of *Blastocystis* sp. in zoo animals in southwestern China. **Parasites & vectors** v. 14, n. 1, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-020-04515-2>.

DOGAN, Nihal *et al.* Subtype distribution of *Blastocystis* spp. isolated from children in Eskisehir, Turkey. **Parasitology international** v. 66, n. 1, p. 948–951 , 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.10.008>>.

DOGRUMAN-AL, Funda *et al.* A possible link between subtype 2 and asymptomatic infections of *Blastocystis* hominis. **Parasitology research** v. 103, n. 3, p. 685–689 , 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-008-1031-3>>.

DOGRUMAN-AL, Funda; KUSTIMUR, Semra; *et al.* *Blastocystis* subtypes in irritable bowel syndrome and inflammatory bowel disease in Ankara, Turkey. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** v. 104, n. 5, p. 724–727 , 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0074-02762009000500011>>.

DOGRUMAN-AL, Funda; YOSHIKAWA, Hisao; *et al.* PCR-based subtyping of *Blastocystis* isolates from symptomatic and asymptomatic individuals in a major hospital in Ankara, Turkey. **Parasitology research** v. 106, n. 1, p. 263–268 , 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-009-1658-8>>.

DOMÍNGUEZ-MÁRQUEZ, M. Victoria *et al.* High prevalence of subtype 4 among isolates of *Blastocystis* hominis from symptomatic patients of a health district of Valencia (Spain). **Parasitology research** v. 105, n. 4, p. 949–955 , 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-009-1485-y>>.

EL SAFADI, Dima *et al.* Children of Senegal River Basin show the highest prevalence of *Blastocystis* spp. ever observed worldwide. **BMC infectious diseases**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-164>.

EL SAFADI, Dima *et al.* Prevalence, risk factors for infection and subtype distribution of the intestinal parasite *Blastocystis* sp. from a large-scale multi-center study in France. **BMC infectious diseases** v. 16, n. 1 , 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s12879-016-1776-8>>.

EROGLU, Fadime *et al.* Identification of *Blastocystis* hominis isolates from asymptomatic and symptomatic patients by PCR. **Parasitology research** v. 105, n. 6, p. 1589–1592 , 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-009-1595-6>>.

EROGLU, Fadime; KOLTAS, Ismail Soner. Evaluation of the transmission mode of *B. hominis* by using PCR method. **Parasitology research** v. 107, n. 4, p. 841–845 , 2010. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-010-1937-4>>.

FAHIM, Shah Mohammad *et al.* Infection with *Blastocystis* spp. and its association with enteric infections and environmental enteric dysfunction among slum-dwelling malnourished adults in Bangladesh. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 8, p. e0009684, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009684>

FORSELL, J. *et al.* Subtype analysis of *Blastocystis* isolates in Swedish patients. **European journal of clinical microbiology & infectious diseases: official publication of the European Society of Clinical Microbiology** v. 31, n. 7, p. 1689–1696 , 2012. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10096-011-1416-6>>.

FORSELL, Joakim *et al.* High occurrence of *Blastocystis* sp. subtypes 1–3 and *Giardia intestinalis* assemblage B among patients in Zanzibar, Tanzania. **Parasites & vectors**, v. 9, p. 1-12, 2016. . DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1637-8>.

FOUAD, Shawky A. *et al.* The pathogenic role of different *Blastocystis* hominis genotypes isolated from patients with irritable bowel syndrome. **Arab Journal of Gastroenterology**, v. 12, n. 4, p. 194-200, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajg.2011.11.005>.

GAZZONIS, Alessia Libera *et al.* Molecular epidemiology of *Blastocystis* sp. in dogs housed in Italian rescue shelters. **Parasitology research** v. 118, n. 10, p. 3011–3017 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-019-06424-5>>.

GONG, Baiyan *et al.* Prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* in ethnic minority groups on both sides of the China-Myanmar border, and assessment of risk factors. **Parasite (Paris, France)** v. 26, p. 46 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2019046>>.

GREIGE, Stéphanie *et al.* First report on the prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* sp. in dairy cattle in Lebanon and assessment of zoonotic transmission. **Acta tropica** v. 194, p. 23–29 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.02.013>>.

GREIGE, Stéphanie *et al.* Prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* sp. isolates from poultry in Lebanon and evidence of zoonotic potential. **Parasites & vectors** v. 11, n. 1 , 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-018-2975-5>>.

- GUILAVOGUI, Timothé *et al.* Detection, molecular identification and transmission of the intestinal protozoa *Blastocystis* sp. in Guinea from a large-scale epidemiological study conducted in the Conakry area. **Microorganisms**, v. 10, n. 2, p. 446, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020446>.
- GULHAN, Baris *et al.* Subtype distribution and molecular characterization of *Blastocystis* from hemodialysis patients in Turkey. **Journal of infection in developing countries** v. 14, n. 12, p. 1448–1454 , 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3855/jidc.12650>.
- HAN, Jian Qiang *et al.* Prevalence, molecular characterization and risk factors of *Blastocystis* sp. From farmed pigs in Yunnan province, southwestern China. **Acta parasitologica** v. 65, n. 4, p. 1005–1010 , 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/s11686-020-00229-8>.
- HELENBROOK, William D.; SHIELDS, William M.; WHIPPS, Christopher M. Characterization of *Blastocystis* species infection in humans and mantled howler monkeys, *Alouatta palliata aequatorialis*, living in close proximity to one another. **Parasitology research** v. 114, n. 7, p. 2517–2525 , 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-015-4451-x>.
- Higgins JPT, Green S, editors. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions [Internet]. Version 5.1.0. London: The Cochrane Collaboration; 2011 [cited 2019 Mar 20]. Available from: <http://handbook-5-1.cochrane.org/>
- HUSSEIN, Eman M. *et al.* Pathophysiological variability of different genotypes of human *Blastocystis* hominis Egyptian isolates in experimentally infected rats. **Parasitology research**, v. 102, p. 853-860, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0833-z>.
- JALALLOU, Nahid *et al.* Subtypes distribution and frequency of *Blastocystis* sp. Isolated from diarrheic and non-diarrheic patients. **Iranian journal of parasitology** v. 12, n. 1, p. 63–68 , 2017.
- JIMÉNEZ, Paula Andrea; JAIMES, Jesús Eduardo; RAMÍREZ, Juan David. A summary of *Blastocystis* subtypes in North and South America. **Parasites & Vectors**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3641-2>
- JINATHAM, Vasana *et al.* *Blastocystis* One Health approach in a rural community of northern Thailand: Prevalence, subtypes and novel transmission routes. **Frontiers in microbiology** v. 12, p. 746340 , 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2021.746340>.
- JONES, Morris S. *et al.* Association of *Blastocystis* subtype 3 and 1 with patients from an Oregon community presenting with chronic gastrointestinal illness. **Parasitology research** v. 104, n. 2, p. 341–345 , 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-008-1198-7>.
- KANEDA, Y. *et al.* Ribodemes of *Blastocystis* hominis isolated in Japan. **The American journal of tropical medicine and hygiene** v. 65, n. 4, p. 393–396 , 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2001.65.393>.
- KATSUMATA, Maai *et al.* Molecular phylogeny of *Blastocystis* isolates from wild rodents captured in Indonesia and Japan. **Parasitology research** v. 117, n. 9, p. 2841–2846 , 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-018-5973-9>.
- KHADEMVAATAN, Shahram *et al.* PCR-based molecular characterization of *Blastocystis* hominis subtypes in southwest of Iran. **Journal of infection and public health** v. 11, n. 1, p. 43–47 , 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2017.03.009>.
- KIM, Moon-Ju *et al.* Molecular detection and subtyping of human *Blastocystis* and the clinical implications: Comparisons between diarrheal and non-diarrheal groups in Korean populations. **The Korean journal of parasitology** v. 58, n. 3, p. 321–326 , 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3347/kjp.2020.58.3.321>.
- KOLTAS, Ismail Soner; EROGLU, Fadime. Subtype analysis of *Blastocystis* isolates using SSU rRNA-DNA sequencing in rural and urban population in southern Turkey. **Experimental parasitology** v. 170, p. 247–251 , 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exppara.2016.10.006>.
- KROGSGAARD, Laura Rindom *et al.* The prevalence of intestinal parasites is not greater among individuals with irritable bowel syndrome: a population-based case-control study. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 13, n. 3, p. 507-513. e2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2014.07.065>
- LEE, Haeseung *et al.* Molecular detection and subtyping of *Blastocystis* detected in wild boars (*Sus scrofa*) in South Korea. **Journal of wildlife diseases** v. 56, n. 3, p. 662–666 , 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.7589/2019-04-092>.
- LEE, Haeseung *et al.* Occurrence and genetic diversity of *Blastocystis* in Korean cattle. **Veterinary parasitology** v. 258, p. 70–73 , 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.06.010>.

- LEE, Li, li *et al.* *Blastocystis* sp.: waterborne zoonotic organism, a possibility? **Parasites & vectors** v. 5, n. 1 , 2012. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-5-130>>.
- LEELAYOOVA, Saovanee *et al.* Transmission of Enterocytozoon bienersi genotype a in a Thai orphanage. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 73, n. 1, p. 104-107, 2005.
- LEPCZYŃSKA, Małgorzata; DZIKA, Ewa; CHEN, Wenchieh. Prevalence of *Blastocystis* subtypes in healthy volunteers in northeastern Poland. **The journal of parasitology** v. 107, n. 5, p. 684–688 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1645/20-170>>.
- LHOTSKÁ, Zuzana *et al.* A study on the prevalence and subtype diversity of the intestinal protist *Blastocystis* sp. In a gut-healthy human population in the Czech Republic. **Frontiers in cellular and infection microbiology** v. 10 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2020.544335>>.
- LI, Junqiang *et al.* Molecular identification and subtyping of *Blastocystis* sp. in hospital patients in Central China. **European journal of protistology** v. 79, n. 125796, p. 125796 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejop.2021.125796>>.
- LI, Lan Hua *et al.* Cross-sectional surveys and subtype classification of human *Blastocystis* isolates from four epidemiological settings in China. **Parasitology research** v. 102, n. 1, p. 83–90 , 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-007-0727-0>>.
- LI, Lan-Hua *et al.* Molecular epidemiology of human *Blastocystis* in a village in Yunnan province, China. **Parasitology international** v. 56, n. 4, p. 281–286 , 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2007.06.001>>.
- LI, Sen *et al.* Prevalence and genotypes/subtypes of Enterocytozoon bienersi and *Blastocystis* sp. in different breeds of cattle in Jiangxi Province, southeastern China. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 98, n. 105216, p. 105216 , 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2022.105216>>.
- LI, Tao-Shan *et al.* Molecular characterization of Eimeria spp. and *Blastocystis* in rabbits in Shandong Province, China. **Parasitology research** v. 119, n. 5, p. 1547–1551 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-020-06652-0>>.
- LI, Wen Chao; WANG, Kai; GU, Youfang. Occurrence of *Blastocystis* sp. and Pentatrichomonas hominis in sheep and goats in China. **Parasites & vectors** v. 11, n. 1 , 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-018-2671-5>>.
- LI, Wenchao *et al.* Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Blastocystis*, and trichomonads in domestic cats in East China. **The Journal of veterinary medical science** v. 81, n. 6, p. 890–896 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1292/jvms.19-0111>>.
- LI, Xiao-Dong *et al.* Prevalence and subtypes of *Blastocystis* sp. infection in zoo animals in three cities in China. **Parasitology research** v. 119, n. 2, p. 465–471 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-019-06571-9>>.
- LIU, Xuehan *et al.* Occurrence and subtyping of *Blastocystis* in coypus (Myocastor coypus) in China. **Parasites & vectors** v. 15, n. 1, p. 14 , 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-021-05126-1>>.
- LIU, Xuehan; GE, Yaming; *et al.* First report of *Blastocystis* infection in Pallas's squirrels (Callosciurus erythraeus) in China. **Veterinary research communications** v. 45, n. 4, p. 441–445 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11259-021-09797-0>>.
- LIU, Xuehan; ZHANG, Shanshan; *et al.* Prevalence and Molecular Characteristics of *Blastocystis* sp. from Peafowl (Pavo cristatus) in China. **The journal of parasitology** v. 107, n. 5 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1645/19-72>>.
- MA, Lei *et al.* Molecular prevalence and subtypes of *Blastocystis* sp. in primates in northern China. **Transboundary and emerging diseases** v. 67, n. 6, p. 2789–2796 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1111/tbed.13644>>.
- MA, Ye-Ting *et al.* Prevalence and Subtypes of *Blastocystis* in Alpacas, Vicugna pacos in Shanxi Province, China. **The Korean journal of parasitology** v. 58, n. 2, p. 181–184 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3347/kjp.2020.58.2.181>>.
- MALATYALI, Erdoğan *et al.* Subtype distribution of *Blastocystis* in pregnant women and analysis of possible risk factors. **Turkiye parazitolojii dergisi [Acta parasitologica Turcica]** v. 44, n. 4, p. 221–225 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.4274/tpd.galenos.2020.6624>>.

- MALHEIROS, Antonio F. *et al.* Short report: Molecular characterization of *Blastocystis* obtained from members of the indigenous Tapirapé ethnic group from the Brazilian Amazon region, Brazil. **The American journal of tropical medicine and hygiene** v. 85, n. 6, p. 1050–1053 , 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2011.11-0481>>.
- MALONEY, Jenny G. *et al.* Next-generation sequencing reveals wide genetic diversity of *Blastocystis* subtypes in chickens including potentially zoonotic subtypes. **Parasitology research** v. 120, n. 6, p. 2219–2231 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-021-07170-3>>.
- MALONEY, Jenny G. *et al.* Zoonotic and genetically diverse subtypes of *Blastocystis* in US pre-weaned dairy heifer calves. **Parasitology research** v. 118, n. 2, p. 575–582 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-018-6149-3>>.
- MARDANI KATAKI, Masoumeh; TAVALLA, Mehdi; BEIROMVAND, Molouk. Higher prevalence of *Blastocystis* hominis in healthy individuals than patients with gastrointestinal symptoms from Ahvaz, southwestern Iran. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases** v. 65, p. 160–164 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2019.05.018>>.
- MASUDA, Aya *et al.* Prevalence and Molecular Characterization of the Zoonotic Enteric Protozoans *Cryptosporidium* spp., *Enterocytozoon bienersi*, and *Blastocystis* from Pallas's Squirrels (*Callosciurus erythraeus*) in Kanagawa Prefecture, Japan. **Microbiology spectrum** v. 9, n. 3, p. e0099021 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1128/Spectrum.00990-21>>.
- MASUDA, Aya *et al.* Prevalence and molecular subtyping of *Blastocystis* from dairy cattle in Kanagawa, Japan. **Parasitology international** v. 67, n. 6, p. 702–705 , 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2018.07.005>>.
- MASUDA, Aya *et al.* Subtype analysis and prevalence of mixed subtype infection of *Blastocystis* in farmed pigs from Chiba Prefecture, Japan. **Parasitology international** v. 87, n. 102490, p. 102490 , 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2021.102490>>.
- MATTIUCCI, S. *et al.* Molecular epidemiology and genetic diversity of *Blastocystis* infection in humans in Italy. **Epidemiology and infection** v. 144, n. 3, p. 635–646 , 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0950268815001697>>.
- MELO, Gessica B. *et al.* Identification of *Blastocystis* subtypes in clinical stool samples from Sao Paulo City, Brazil. **Parasitology open** v. 3, n. e3 , 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1017/pao.2017.3>>.
- MELO, Gessica Baptista de *et al.* Culture isolation and molecular identification of *Blastocystis* sp. in Brazilian human isolates: preliminary results. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 62, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-9946202062051>.
- MELONI, Dionigia *et al.* Molecular subtyping of *Blastocystis* sp. isolates from symptomatic patients in Italy. **Parasitology research** v. 109, n. 3, p. 613–619 , 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-011-2294-7>>.
- MENOUNOS, Panagiotis G. *et al.* Direct detection of *Blastocystis* sp. in human faecal samples and subtype assignment using single strand conformational polymorphism and sequencing. **Molecular and cellular probes** v. 22, n. 1, p. 24–29 , 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.mcp.2007.06.007>>.
- MIRJALALI, H. *et al.* Distribution and phylogenetic analysis of *Blastocystis* sp. subtypes isolated from IBD patients and healthy individuals in Iran. **European journal of clinical microbiology & infectious diseases: official publication of the European Society of Clinical Microbiology** v. 36, n. 12, p. 2335–2342 , 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10096-017-3065-x>>.
- MOHAMMAD RAHIMI, Hanieh *et al.* Molecular characterization and identification of *Blastocystis* and its subtypes from raccoon (*Procyon lotor*) in north of Iran. **Parasitology research** v. 119, n. 8, p. 2741–2745 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-020-06770-9>>.
- MOHAMMAD RAHIMI, Hanieh; MIRJALALI, Hamed; ZALI, Mohammad Reza. Molecular epidemiology and genotype/subtype distribution of *Blastocystis* sp., *Enterocytozoon bienersi*, and *Encephalitozoon* spp. in livestock: concern for emerging zoonotic infections. **Scientific reports** v. 11, n. 1 , 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-96960-x>>.
- MOHAMMADPOUR, Iraj *et al.* First molecular subtyping and phylogeny of *Blastocystis* sp. isolated from domestic and synanthropic animals (dogs, cats and brown rats) in southern Iran. **Parasites & vectors** v. 13, n. 1 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-020-04225-9>>.

- MOTAZEDIAN, H.; GHASEMI, H.; SADJJADI, S. M. Genomic diversity of *Blastocystis* hominis from patients in southern Iran. **Annals of tropical medicine and parasitology** v. 102, n. 1, p. 85–88, 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1179/136485908X252197>>.
- MOURA, Renata Gregório Franco *et al.* Occurrence of *Blastocystis* spp. in domestic animals in Triângulo Mineiro area of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** v. 51, n. 2, p. 240–243, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0484-2016>>.
- NAGEL, R. *et al.* *Blastocystis* subtypes in symptomatic and asymptomatic family members and pets and response to therapy: *Blastocystis* subtypes within households. **Internal medicine journal** v. 42, n. 11, p. 1187–1195, 2012. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1445-5994.2011.02626.x>>.
- NI, Hong-Bo *et al.* Molecular detection of *Blastocystis* in black bears and sika deer in northern China. **Parasitology research** v. 120, n. 4, p. 1481–1487, 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-021-07068-0>>.
- NOËL, Christophe *et al.* Molecular phylogenies of *Blastocystis* isolates from different hosts: implications for genetic diversity, identification of species, and zoonosis. **Journal of clinical microbiology**, v. 43, n. 1, p. 348–355, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.43.1.348-355.2005>
- NORADILAH, Samseh Abdullah *et al.* Molecular epidemiology of blastocystosis in Malaysia: does seasonal variation play an important role in determining the distribution and risk factors of *Blastocystis* subtype infections in the Aboriginal community? **Parasites & vectors** v. 10, n. 1, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-017-2294-2>>.
- OLIVEIRA-ARBEX, Ana Paula; DAVID, Érica Boarato; GUIMARÃES, Semíramis. *Blastocystis* genetic diversity among children of low-income daycare center in Southeastern Brazil. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 57, p. 59–63, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2017.11.005>>.
- ÖNCÜ ÖNER, Tülay *et al.* Molecular prevalence of *Blastocystis* sp. and subtype diversity in fecal samples collected from cattle in dairy farms in Turkey. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases** v. 87, n. 101850, p. 101850, 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2022.101850>>.
- ONDER, Zuhale *et al.* Molecular identification and subtype distribution of *Blastocystis* sp. in farm and pet animals in Turkey. **Acta tropica** v. 220, n. 105939, p. 105939, 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105939>>.
- OZYURT, Mustafa *et al.* Molecular epidemiology of *Blastocystis* infections in Turkey. **Parasitology international** v. 57, n. 3, p. 300–306, 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2008.01.004>>.
- PADUKONE, S. *et al.* Subtype distribution and genetic diversity of *Blastocystis* in asymptomatic and symptomatic individuals from Puducherry, India. **International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases** v. 101, p. 431, 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2020.09.1130>>.
- PANDEY, Prashant Kumar *et al.* Prevalence and subtype analysis of *Blastocystis* in healthy Indian individuals. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 31, p. 296–299, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2015.02.012>.
- PARKAR, U. *et al.* Direct characterization of *Blastocystis* from faeces by PCR and evidence of zoonotic potential. **Parasitology** v. 134, n. Pt 3, p. 359–367, 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0031182006001582>>.
- PARKAR, Unaiza *et al.* Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. **Veterinary parasitology**, v. 169, n. 1–2, p. 8–17, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.12.032>
- PAULOS, Silvia *et al.* Occurrence and subtype distribution of *Blastocystis* sp. in humans, dogs and cats sharing household in northern Spain and assessment of zoonotic transmission risk. **Zoonoses and public health** v. 65, n. 8, p. 993–1002, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1111/zph.12522>>.
- PETRÁŠOVÁ, J. *et al.* Diversity and host specificity of *Blastocystis* in syntopic primates on Rubondo Island, Tanzania. **International journal for parasitology**, v. 41, n. 11, p. 1113–1120, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.06.010>.
- PINTONG, Ai-Rada *et al.* *Blastocystis* subtype 5: Predominant subtype on pig farms, Thailand. **Parasitology international** v. 67, n. 6, p. 824–828, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2018.08.009>>.

- POIRIER, Philippe *et al.* Development and evaluation of a real-time PCR assay for detection and quantification of *Blastocystis* parasites in human stool samples: prospective study of patients with hematological malignancies. **Journal of clinical microbiology** v. 49, n. 3, p. 975–983, 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1128/JCM.01392-10>>.
- POPRUK, Supaluk *et al.* Subtype distribution of *Blastocystis* in Thai-Myanmar border, Thailand. **The Korean journal of parasitology** v. 53, n. 1, p. 13–19, 2015. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3347/kjp.2015.53.1.13>>.
- POULSEN, Casper S. *et al.* Epidemiological aspects of *Blastocystis* colonization in children in Ilero, Nigeria. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, n. 1, p. 175, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0074>.
- QI, Meng *et al.* Genetic diversity of *Blastocystis* in kindergarten children in southern Xinjiang, China. **Parasites & vectors** v. 13, n. 1, p. 15, 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-020-3890-0>>.
- RAMÍREZ, Juan David *et al.* Geographic distribution of human *Blastocystis* subtypes in South America. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 41, p. 32–35, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2016.03.017>
- RAMÍREZ, Juan David *et al.* Geographic distribution of human *Blastocystis* subtypes in South America. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 41, p. 32–35, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2016.03.017>.
- RAMÍREZ, Juan David *et al.* *Blastocystis* subtypes detected in humans and animals from Colombia. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 22, p. 223–228, 2014. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2013.07.020>>.
- RAMÍREZ, Juan David *et al.* Geographic distribution of human *Blastocystis* subtypes in South America. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 41, p. 32–35, 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2016.03.017>>.
- RAUFF-ADEDOTUN, Adedolapo Aminat; MOHD ZAIN, Siti Nursheena; FARAH HAZIQAH, Meor Termizi. Current status of *Blastocystis* sp. in animals from Southeast Asia: a review. **Parasitology research**, v. 119, n. 11, p. 3559–3570, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06828-8>.
- REN, Mei *et al.* First genotyping of *Blastocystis* in yaks from Qinghai Province, northwestern China. **Parasites & vectors** v. 12, n. 1, p. 171, 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-019-3436-5>>.
- RENELIES-HAMILTON, Justinn *et al.* Exploring interactions between *Blastocystis* sp., *Strongyloides* spp. and the gut microbiomes of wild chimpanzees in Senegal. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 74, p. 104010, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2019.104010>.
- REQUENA-CERTAD, Ixora *et al.* Infección por *Blastocystis hominis* en pacientes pediátricos hospitalizados. **Revista Biomédica**, v. 10, n. 4, p. 199–208, 1999.
- REZAEI RIABI, Tahereh *et al.* Genetic diversity analysis of *Blastocystis* subtypes from both symptomatic and asymptomatic subjects using a barcoding region from the 18S rRNA gene. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 61, p. 119–126, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2018.03.026>>.
- RIVERA, Windell L. Phylogenetic analysis of *Blastocystis* isolates from animal and human hosts in the Philippines. **Veterinary parasitology** v. 156, n. 3–4, p. 178–182, 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.06.001>>.
- ROBERTS, Tamalee *et al.* Update on the pathogenic potential and treatment options for *Blastocystis* sp. **Gut pathogens**, v. 6, n. 1, p. 1–9, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1757-4749-6-17>
- ROBERTS, Tamalee *et al.* Subtype distribution of *Blastocystis* isolates from a variety of animals from New South Wales, Australia. **Veterinary parasitology** v. 196, n. 1–2, p. 85–89, 2013. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.01.011>>.
- ROJAS-VELÁZQUEZ, Liliana *et al.* Genetic diversity and distribution of *Blastocystis* subtype 3 in human populations, with special reference to a rural population in central Mexico. **BioMed research international** v. 2018, p. 3916263, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1155/2018/3916263>>.
- RUANG-AREERATE, Toon *et al.* Zoonotic transmission of *Blastocystis* subtype 1 among people in eastern communities of Thailand: Organic fertilizer from pig feces as a potential source. **Microbiology spectrum** v. 9, n. 2, p. e0036221, 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1128/Spectrum.00362-21>>.

- RUAUX, Craig G.; STANG, Bernadette V. Prevalence of *Blastocystis* in shelter-resident and client-owned companion animals in the US pacific northwest. **PloS one** v. 9, n. 9, p. e107496, 2014. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0107496>>.
- RUDZIŃSKA, Monika *et al.* *Blastocystis* subtypes isolated from travelers and non-travelers from the north of Poland - A single center study. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 75, n. 103926, p. 103926 , 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2019.103926>>.
- RUDZIŃSKA, Monika *et al.* Rare occurrence of *Blastocystis* in pet animals and their owners in the Pomeranian voivodeship in Poland in the light of literature data. **Journal of clinical medicine** v. 11, n. 11, p. 2975 , 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3390/jcm11112975>>.
- RUSSINI, Valeria *et al.* Characterization of prevalence and genetic subtypes of *Blastocystis* sp. in wild and domestic Suidae of central Italy aided by amplicon NGS. **Veterinary parasitology (Amsterdam: Online)** v. 22, n. 100472, p. 100472 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100472>>.
- SAHIMIN, Norhidayu *et al.* Prevalence and subtypes of *Blastocystis* among migrant workers from different working sectors in Peninsular Malaysia. **Parasitology research** v. 119, n. 10, p. 3555–3558 , 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-020-06865-3>>.
- SALEHI, Roya *et al.* Prevalence and subtype identification of *Blastocystis* isolated from humans in Ahvaz, Southwestern Iran. **Gastroenterology and hepatology from bed to bench** v. 10, n. 3, p. 235–241 , Summer 2017.
- SÁNCHEZ, Angie *et al.* Molecular epidemiology of *Giardia*, *Blastocystis* and *Cryptosporidium* among Indigenous children from the Colombian Amazon basin. **Frontiers in microbiology** v. 8, p. 248 , 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2017.00248>>.
- SANPOOL, Oranuch *et al.* Subtype identification of human *Blastocystis* spp. isolated from Lao People's Democratic Republic. **Acta tropica** v. 168, p. 37–40 , 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.01.006>>.
- SANTÍN, Mónica *et al.* Development of a new PCR protocol to detect and subtype *Blastocystis* spp. from humans and animals. **Parasitology research** v. 109, n. 1, p. 205–212 , 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-010-2244-9>>.
- SANTOS, Helena Lúcia; SODRÉ, Fernando; DE MACEDO, Heloisa. *Blastocystis* sp. in splenic cysts: causative agent or accidental association? A unique case report. **Parasites & vectors** v. 7, n. 1, p. 207 , 2014. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-7-207>>.
- SCANLAN, Pauline D. *et al.* The microbial eukaryote *Blastocystis* is a prevalent and diverse member of the healthy human gut microbiota. **FEMS microbiology ecology**, v. 90, n. 1, p. 326-330, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12396>
- SCANLAN, Pauline D. *et al.* Prevalence and genetic diversity of *Blastocystis* in family units living in the United States. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 45, p. 95–97, 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2016.08.018>>.
- SCANLAN, Pauline D.; MARCHESI, Julian R. Micro-eukaryotic diversity of the human distal gut microbiota: qualitative assessment using culture-dependent and -independent analysis of faeces. **The ISME journal** v. 2, n. 12, p. 1183–1193 , 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1038/ismej.2008.76>>.
- SCICLUNA, Stephanie M.; TAWARI, Blessing; CLARK, C. Graham. DNA barcoding of *Blastocystis*. **Protist** v. 157, n. 1, p. 77–85 , 2006. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.protis.2005.12.001>>.
- SEGÚI, Raimundo *et al.* Prevalence of intestinal parasites, with emphasis on the molecular epidemiology of *Giardia duodenalis* and *Blastocystis* sp., in the Paranaguá Bay, Brazil: a community survey. **Parasites & vectors** v. 11, n. 1 , 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-018-3054-7>>.
- SHARIFI, Yosef *et al.* Comparative genotyping of *Blastocystis* infecting cattle and human in the south of Iran. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases** v. 72, n. 101529, p. 101529, 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101529>>.
- SHIROZU, Takahiro *et al.* Molecular detection of *Blastocystis* sp. subtype 14 in the Yezo sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) in Hokkaido, Japan. **Veterinary parasitology (Amsterdam: Online)** v. 25, n. 100585, p. 100585, 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100585>>.

- SHIRVANI, Giti *et al.* Prevalence and molecular subtyping of *Blastocystis* from patients with irritable bowel syndrome, inflammatory bowel disease and chronic urticaria in Iran. **Acta parasitologica** v. 65, n. 1, p. 90–96, 2020. DOI: <<http://dx.doi.org/10.2478/s11686-019-00131-y>>.
- SONG, Jun-Ke; HU, Rui-Si; *et al.* Molecular characterization of *Blastocystis* from pigs in Shaanxi province of China. **Acta tropica** v. 173, p. 130–135, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.06.014>>.
- SONG, Jun-Ke; YIN, Yan-Ling; *et al.* First genotyping of *Blastocystis* sp. in dairy, meat, and cashmere goats in northwestern China. **Acta tropica** v. 176, p. 277–282, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.08.028>>.
- SOUPPART, Laetitia *et al.* Molecular epidemiology of human *Blastocystis* isolates in France. **Parasitology research**, v. 105, p. 413–421, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1398-9>.
- SOUPPART, Laetitia *et al.* Subtype analysis of *Blastocystis* isolates from symptomatic patients in Egypt. **Parasitology research**, v. 106, p. 505–511, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1693-5>
- STENSVOLD, C. R. Comparison of sequencing (barcode region) and sequence-tagged-site PCR for *Blastocystis* subtyping. **Journal of clinical microbiology**. v. 51(1), p. 190–194, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.02541-12>
- STENSVOLD, C. R. *et al.* *Blastocystis*: unravelling potential risk factors and clinical significance of a common but neglected parasite. **Epidemiology & Infection**, v. 137, n. 11, p. 1655–1663, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0950268809002672>
- STENSVOLD, C. R. *et al.* *Blastocystis*: unravelling potential risk factors and clinical significance of a common but neglected parasite. **Epidemiology and infection** v. 137, n. 11, p. 1655–1663, 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0950268809002672>>.
- STENSVOLD, C. Rune *et al.* Terminology for *Blastocystis* subtypes--a consensus. **Trends in parasitology** v. 23, n. 3, p. 93–96, 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2007.01.004>>.
- STENSVOLD, C. Rune; ALFELLANI, Mohammed; CLARK, C. Graham. Levels of genetic diversity vary dramatically between *Blastocystis* subtypes. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 12, n. 2, p. 263–273, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2011.11.002>
- STENSVOLD, C. Rune; CLARK, C. Graham. Current status of *Blastocystis*: a personal view. **Parasitology international**, v. 65, n. 6, p. 763–771, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.05.015>
- STENSVOLD, Christen Rune *et al.* *Blastocystis* sp. subtype 4 is common in Danish *Blastocystis*-positive patients presenting with acute diarrhea. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 84, n. 6, p. 883, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.11-0005>
- STENZEL D; BOREHAM P. *Blastocystis hominis* revisited. **Clinical microbiology reviews**, v. 9, n. 4, p. 563–584, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.9.4.563>
- SU, Changwei *et al.* Prevalence and molecular subtyping of *Blastocystis* in domestic pigeons in Henan Province, Central China. **The journal of eukaryotic microbiology** v. 69, n. 2, p. e12888, 2022. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1111/jeu.12888>>.
- TAGHIPOUR, Ali *et al.* *Blastocystis* subtype 1 (allele 4); Predominant subtype among tuberculosis patients in Iran. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases** v. 65, p. 201–206, 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2019.06.005>>.
- TAN, Kevin SW. *Blastocystis* in humans and animals: new insights using modern methodologies. **Veterinary parasitology**, v. 126, n. 1–2, p. 121–144, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.017>
- TAN, Kevin SW. New insights on classification, identification, and clinical relevance of *Blastocystis* spp. **Clinical microbiology reviews**, v. 21, n. 4, p. 639–665, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00022-08>
- TAN, T. C.; ONG, S. C.; SURESH, K. G. Genetic variability of *Blastocystis* sp. isolates obtained from cancer and HIV/AIDS patients. **Parasitology research** v. 105, n. 5, p. 1283–1286, 2009. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-009-1551-5>>.
- TAN, Tian Chye *et al.* Genetic diversity of caprine *Blastocystis* from Peninsular Malaysia. **Parasitology research** v. 112, n. 1, p. 85–89, 2013. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-012-3107-3>>.
- THATHAISONG, Umaporn *et al.* *Blastocystis* isolates from a pig and a horse are closely related to *Blastocystis hominis*. **Journal of clinical microbiology** v. 41, n. 3, p. 967–975, 2003. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1128/JCM.41.3.967-975.2003>>.

- UDONSOM, Ruenruetai *et al.* *Blastocystis* infection and subtype distribution in humans, cattle, goats, and pigs in central and western Thailand. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 65, p. 107–111, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2018.07.007>>.
- VAISUSUK, Kotchaphon *et al.* *Blastocystis* subtypes detected in long-tailed macaques in Thailand-Further evidence of cryptic host specificity. **Acta tropica** v. 184, p. 78–82, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.09.002>>.
- VALENÇA-BARBOSA, Carolina *et al.* Distribution of *Blastocystis* subtypes isolated from humans from an urban community in Rio de Janeiro, Brazil. **Parasites & vectors** v. 10, n. 1, p. 518, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-017-2458-0>>.
- VALENÇA-BARBOSA, Carolina *et al.* Molecular epidemiology of *Blastocystis* isolated from animals in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS One**, v. 14, n. 1, p. e0210740, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210740>
- VILLANUEVA-GARCIA, Claudia *et al.* Clarifying the Cryptic Host Specificity of *Blastocystis* spp. Isolates from *Alouatta palliata* and *A. pigra* Howler Monkeys. **PloS one** v. 12, n. 1, p. e0169637, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0169637>>.
- VILLEGAS-GÓMEZ, Isaac *et al.* Comparison of the genetic variability of *Blastocystis* subtypes between human carriers from two contrasting climatic regions of México. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 44, p. 334–340, 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2016.07.036>>.
- WANG, Jianguang *et al.* Distribution and genetic diversity of *Blastocystis* subtypes in various mammal and bird species in northeastern China. **Parasites & vectors** v. 11, n. 1, p. 522, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13071-018-3106-z>>.
- WANG, Wenqi *et al.* Diversity of *Blastocystis* subtypes in dogs in different geographical settings. **Parasites & vectors** v. 6, n. 1, p. 215, 2013. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-6-215>>.
- WANG, Wenqi *et al.* Molecular epidemiology of *Blastocystis* in pigs and their in-contact humans in Southeast Queensland, Australia, and Cambodia. **Veterinary parasitology** v. 203, n. 3–4, p. 264–269, 2014. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.04.006>>.
- WAWRZYŃIAK, Ivan *et al.* *Blastocystis*, an unrecognized parasite: an overview of pathogenesis and diagnosis. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 1, n. 5, p. 167–178, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/2049936113504754>.
- WONG, Kenneth H. S. *et al.* Predominance of subtype 3 among *Blastocystis* isolates from a major hospital in Singapore. **Parasitology research** v. 102, n. 4, p. 663–670, 2008. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-007-0808-0>>.
- YAKOOB, Javed *et al.* Erratum to: Irritable bowel syndrome: is it associated with genotypes of *Blastocystis hominis*. **Parasitology research** v. 109, n. 6, p. 1745–1745, 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-011-2567-1>>.
- YAN, Yiming *et al.* *Blastocystis* sp. subtype 5: a possibly zoonotic genotype. **Parasitology research** v. 101, n. 6, p. 1527–1532, 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-007-0672-y>>.
- YAN, Yiming *et al.* Genetic variability of *Blastocystis hominis* isolates in China. **Parasitology research** v. 99, n. 5, p. 597–601, 2006. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-006-0186-z>>.
- YOSHIKAWA, Hisao *et al.* *Blastocystis* phylogeny among various isolates from humans to insects. **Parasitology International**, v. 65, n. 6, p. 750–759, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.04.004>
- YOSHIKAWA, Hisao *et al.* Polymerase chain reaction-based genotype classification among human *Blastocystis hominis* populations isolated from different countries. **Parasitology research**, v. 92, p. 22–29, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-003-0995-2>
- YOSHIKAWA, Hisao *et al.* Evaluation of DNA extraction kits for molecular diagnosis of human *Blastocystis* subtypes from fecal samples. **Parasitology research** v. 109, n. 4, p. 1045–1050, 2011. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-011-2342-3>>.
- YOWANG, Amara *et al.* High diversity of *Blastocystis* subtypes isolated from asymptomatic adults living in Chiang Rai, Thailand. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and**

evolutionary genetics in infectious diseases v. 65, p. 270–275 , 2018a. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2018.08.010>>.

YOWANG, Amara *et al.* High diversity of *Blastocystis* subtypes isolated from asymptomatic adults living in Chiang Rai, Thailand. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases** v. 65, p. 270–275 , 2018b. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2018.08.010>>.

ZANETTI, Andernice dos Santos *et al.* Prevalence of *Blastocystis* sp. infection in several hosts in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Parasites & vectors**, v. 13, n. 1, p. 1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3900-2>

ZANZANI, Sergio Aurelio *et al.* Study of the gastrointestinal parasitic fauna of captive non-human primates (*Macaca fascicularis*). **Parasitology research** v. 115, n. 1, p. 307–312 , 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-015-4748-9>>.

ZHU, Weining *et al.* First report of *Blastocystis* infections in cattle in China. **Veterinary parasitology** v. 246, p. 38–42, 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.09.001>>.

Artigo2: Publicado e preparado de acordo com as normas da **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**. ISSN 1696-8352. O artigo encontra-se em anexo.

***Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil.**

***Blastocystis* spp. in different hosts from the biomes of the Midwest region of Brazil.**

DOI: 10.55905/oelv22n1-201

Lucas França de Barros

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: lucas.franca@unemat.br

Andernice dos Santos Zanetti Espinosa

Doutora em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: andernice@gmail.com

Tatiane Amorim de Matos

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: tatiane.amorim1@unemat.br

Marta dos Santos Miranda de Araújo

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: martasmaraujo@gmail.com

Paulo Vitor Bezerra Da Silva

Graduando em Ciências Biológicas

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: paulo.vitor1@unemat.br

Denise da Costa Boamorte Cortela

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Endereço: Rua Getúlio Vargas Centro, Secretaria Municipal de Saúde. CEP: 78200-000 - Cáceres - MT

E-mail: denisecortela@hotmail.com

Omar Ariel Espinosa Domínguez

Doutor em Ciências

Instituição: Instituto de Genética Médica y Genómica, Caja de Seguro Social de Panamá.

Endereço: Ciudad de la salud, 2CFC+JFP, Provincia de Panamá, Rep. De Panamá.

E-mail: oaetmpan@gmail.com

Antonio Francisco Malheiros

Doutor em Parasitologia

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do estado de Mato

Grosso (LABPAR – UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT, CEP: 78200-000

E-mail: malheiros@unemat.br

Resumo: *Blastocystis* spp. é encontrado em fezes humanas e de diversos animais, indicando uma ampla gama de hospedeiros e facilitando sua propagação, a sua prevalência está associada às condições ambientais. Este trabalho se trata de um estudo transversal coletou amostras aleatoriamente de diferentes espécies e tipos de animais (domésticos, de criação e silvestres) nos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal em Mato Grosso. As amostras foram coletadas passivamente, não invasivamente, mediante observação dos animais até a eliminação natural das fezes. Após a coleta, foram rotuladas, armazenadas e encaminhadas ao Laboratório de Biologia Parasitária da UNEMAT para análise. As técnicas de Hoffman, Pons-Joner e de Sheather foram aplicadas para analisar as amostras. Das 289 amostras de fezes de animais (criação, domésticos e silvestres) analisadas, 53,29% das amostras testaram positivo para a presença de *Blastocystis* spp., alinhando-se com relatos anteriores na literatura. Tendo assim, indicações de que animais podem ser fonte de infecção para outras espécies, sugerindo potencial zoonótico. Diferentes taxas de prevalência foram observadas entre espécies de animais e entre os biomas estudados (Pantanal, Amazônia e Cerrado), mas sem diferenças significativas estatisticamente, o que sugere que independente da espécie dos animais ou bioma, todos tem a mesma probabilidade de ser infectado por *Blastocystis* spp. ou até mesmo qualquer outro parasita que tenha as mesmas vias de transmissão. Apenas no tipo de animais (doméstico, criação ou silvestre) teve a diferença estatística na sua prevalência. A presença generalizada do protozoário destaca a necessidade de estratégias de saúde pública e manejo para controlar a disseminação. A consciência sobre a transmissão potencial entre animais e humanos é crucial, especialmente em ambientes com interações próximas.

Palavras chaves: Zoonose, Parasitologia, Saúde pública, Enteroparasita; Animais.

Abstract: *Blastocystis* spp. is found in human and various animal feces, indicating a wide range of hosts and facilitating its spread, with its prevalence associated with environmental conditions. This study presents a cross-sectional analysis that randomly collected samples from different species and types of animals (domestic, livestock, and wild) in the Amazon, Cerrado, and Pantanal biomes in Mato Grosso. Samples were collected passively and non-invasively by observing animals until natural defecation. After collection, samples were labeled, stored, and sent to the UNEMAT Parasitology Laboratory for analysis. The Hoffman, Pons-Joner, and Sheather techniques were applied to analyze the samples. Out of the 289 animal fecal samples (livestock, domestic, and wild) analyzed, 53.29% tested positive for the presence of *Blastocystis* spp., consistent with previous reports in the literature. This suggests that animals might serve as a source of infection for other species, indicating potential zoonotic implications. Different prevalence rates were observed among animal species and the studied biomes (Pantanal, Amazon, and Cerrado), but without statistically significant

differences, suggesting that regardless of animal species or biome, all have an equal probability of being infected by *Blastocystis* spp. or any other parasite with similar transmission routes. Only in the type of animals (domestic, livestock, or wild) was there statistical difference in its prevalence. The widespread presence of the protozoan underscores the need for public health strategies and management to control its dissemination. Awareness of potential transmission between animals and humans is crucial, especially in environments with close interactions.

Keywords: Zoonosis, Parasitology, Public Health, Enteroparasite, Animals.

1. INTRODUÇÃO

Blastocystis spp., é um microrganismo enteroparasitário anaeróbico, unicelular e eucariótico, desprovido de flagelos, classificado na classe Blastocystea. Este protozoário possui a capacidade de infectar seres humanos além de diferentes classes taxonômicas de animais, destacando a flexibilidade da gama de hospedeiros desse micro-organismo (Stensvold et al., 2009; Tan et al., 2010; Santin et al., 2011; Scanlan, 2012; Udonso et al., 2018; Deng et al., 2019). Este protozoário é frequentemente diagnosticado em fezes humanas e de animais de diversas classes o que indica uma menor especificidade de hospedeiro, facilitando assim a sua transmissão. Por este motivo, *Blastocystis* sp. pode ser utilizado como marcador ambiental devido à sua prevalência estar associada às condições ambientais e à sua caracterização como infecção zoonótica (Parkar et al., 2010).

A presença deste protozoário tanto em seres humanos quanto em animais de diversas ordens implica em uma menor especificidade de hospedeiro o que facilita a sua transmissão entre espécies de hospedeiros dando a ele a capacidade de marcador ambiental devido à sua prevalência estar associada às condições ambientais e à sua caracterização como uma infecção zoonótica (Parkar et al., 2010).

A distribuição geográfica de *Blastocystis* spp. permanece insuficientemente compreendida, contudo pesquisadores relataram que a taxa de infecção podem variar comparando países desenvolvidos com os em desenvolvimento, ou de diferentes regiões de um mesmo país, podendo variar de 2,2 a 83,7% na taxa de infecção pelo protozoário e que as maiores prevalências encontra-se em populações com condições sanitárias precárias (Clark et al., 2013; Alfellani et al., 2013b; Zanetti et al., 2020; Scanlan et al., 2014; Melo et al., 2017; Valência-Barbosa et al., 2019; Bertozzo, 2020; Rauff-Adedotun, et al., 2021; Popruk, et al, 2021; Kosik-Bogacka, et al 2021).

O desequilíbrio ambiental ocasionado pelas ações antrópicas é um dos responsáveis pelo aumento na incidência de patógenos (Rosales; Malheiros, 2017), ações essas que causam uma maior interação entre animais de vida livre, de criação e domésticos

(Machenstedt, 2015), facilitando a dispersão de agentes parasitários a novos hospedeiros e criando assim, novos nichos ecológicos parasitas/hospedeiro (Corrêa; Passos, 2001). Outros fatores que podem causar o aumento na incidência de patógenos são: demográficos, geográficos, climáticos, comportamentais e populacionais do hospedeiro (Santos, 2017). Embora lacunas na compreensão do modo de infecção de *Blastocystis* spp., persistam, é amplamente reconhecido na comunidade científica, que sua transmissão ocorra predominantemente pela via fecal-oral (Koloren et al., 2018; Moreno et al., 2018).

Desde a descoberta do *Blastocystis* spp. sua simbiose de comensalismo e portanto, sua capacidade de causar doenças em seres humanos, tem sido tema de debate contínuo na comunidade científica. Neste sentido, alguns estudos fornecem evidências sobre o potencial patogênico deste parasita (Stensvold et al., 2011; Rostami et al., 2017; Shariati et al., 2019). Estudo em camundongos foram realizados, os quais foram infectados por via intragástrica com diferentes quantidades de *Blastocystis* spp. obtidas de isolados humanos, onde observou-se que o *Blastocystis* spp. desencadeou uma resposta inflamatória nos tecidos, com predominância de células mononucleares, e foi encontrado na camada muscular do ceco, demonstrando sua natureza invasiva (Pavanelli et al., 2015). Estes resultados sugerem que a patogenicidade pode estar relacionada ao tamanho do inóculo e ao tempo de infecção.

As implicações clínicas e de saúde pública permanecem incertas, principalmente devido à sua prevalência tanto em indivíduos assintomáticos quanto em pacientes sintomáticos, onde os sintomas incluem desconforto abdominal, náuseas e diarreia, frequentemente associados à Síndrome do Intestino Irritável (SII) (Scanlan et al., 2014; Krogsgaard et al., 2015; Ajjampur, Tan, 2016; Barbosa, 2019; Deng et al., 2019). Segundo dados publicados em outro estudo, a diarreia está entre as principais causas de morte em crianças, causando cerca de meio milhão de mortes todos os anos (Cohen et al., 2022). Como resultado, surgem questionamentos sobre os efeitos na saúde causados pelo *Blastocystis* spp., especialmente dada sua prevalência significativa.

Estudos sobre a ocorrência de *Blastocystis* spp., são de grande importância, não apenas para compreender a sua prevalência em animais, mas também para avaliar se está havendo a contaminação ambiental destes protozoários e para avaliar seu potencial papel como vetor de infecções em seres humanos, seja através de contato direto com animais infectados ou por meio da contaminação de água e alimentos (Moura et al., 2018). Portanto, este trabalho visa analisar a prevalência de *Blastocystis* spp., em diferentes hospedeiros e ambientes nos biomas Amazonia, Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso, Brasil.

2. METODOLOGIA

2.1 Local de estudo e coleta das amostras

Trata-se de um estudo transversal, com amostras coletadas de forma ativa e aleatória em diferentes ambientes e hospedeiros animais (domésticos, de criação e silvestres). Utilizou-se o critério de conveniência para realização das escolhas dos locais de coletas das amostras, o local tinha que ter um polo da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, pertencesse um dos diferentes ambientes que compõem o Estado de Mato Grosso (Amazonia, Cerrado e Pantanal). Com base nestes critérios as cidades escolhidas foram Alta Floresta (Amazônia: 29° 19' 26" latitude Sul e 50° 36' 57" longitude Oeste), Cáceres (Pantanal: 16° 04' 14" latitude Sul e 57° 40' 44" longitude Oeste) e Tangara da Serra (Cerrado: 14° 37' 40" latitude Sul e 57° 30' 25" longitude Oeste), com forme a figura 1.

2.2 Análise laboratorial

As amostras foram coletadas de forma passiva, adotou um método não invasivo, onde foi feito a observação dos animais até que houvesse a eliminação das fezes. Após as coletas, as amostras foram identificadas, devidamente rotuladas e armazenadas em recipientes apropriados, mantendo-se assim a integridade do material. Estas amostras coletadas dos diferentes hospedeiros, foi encaminhada ao Laboratório de Biologia Parasitária LaBPar - UNEMAT Campus Cáceres, onde após a coleta e identificação foram devidamente armazenadas sob refrigeração a -4 °C na coleção do Laboratório, para posterior análise.

As amostras foram analisadas através de duas técnicas a técnicas de Hoffman, Pons-Joner (1934) que se baseia na sedimentação espontânea em formol e a técnicas de Sheather (1923) que se baseia-se na centrifugo-flutuação em solução saturada de açúcar, isso aumenta a sensibilidade e diminui os artefatos fecais, ideal para oocistos e cistos de protozoários. As lâminas foram preparadas com uma gota de lugol e analisadas através do microscópio de luz convencional, na objetiva de 40x.

As amostras foram obtidas de maneira não intrusiva, apenas através da coleta do material excretado pelos próprios animais em seus habitats naturais. Dessa forma, as práticas adotadas não infringem princípios éticos, não demandando a aprovação ou supervisão de um comitê de ética, uma vez que não há impacto direto no comportamento, na saúde ou na integridade dos animais estudados.

2.3 Análises estatísticas

Os dados foram digitados em planilha Excel e transferidos para Stata versão 13.1 (Stata Corp; College Station, EUA). Foi utilizada estatística descritiva calculando-se os percentuais de prevalência. O teste Anova foi utilizado para avaliar se havia diferença

significativa entre as espécies animais e dos ambientes estudados. Foram considerados estatisticamente significantes os valores de p -valor $\leq 0,05$.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Distribuição das amostras, considerando diferentes variáveis

Foram analisadas 289 amostras coprológicas, considerando características como o tipo de animal (criação, doméstico ou silvestre) e a região de coleta em Mato Grosso, Brasil. Do total, a maioria (77,16%) consistia em fezes de animais de criação, seguidas por animais silvestres (15,22%) e animais domésticos (7,61%). Em relação à classificação, mamíferos representaram aproximadamente 81,66% das amostras, enquanto as aves corresponderam a 18,34%. Analisando a distribuição das amostras por ambiente, notamos que a maior parte delas, foram coletadas no Pantanal com 38,75% (112 amostras), seguido pela Amazônia com 33,56% (97 amostras) e o Cerrado com 27,68% (80 amostras), conforme a figura 1.

Ao investigar a distribuição das amostras no Pantanal, das 112 amostras coletadas, a maioria, ou seja, 74,11%, provinha de animais de criação, 8,04% eram de animais domésticos (apenas cães) e 17,86% eram de animais silvestres. Dentre os animais de criação, 87,85% eram mamíferos (porcos, vacas, cavalos e carneiros) e 12,05% eram aves (galinhas). Já entre os animais silvestres, 95,65% eram mamíferos, como capivaras, primatas não humanos, tatus, porcos-do-mato, capivaras, jabutis e pacas, enquanto apenas 4,35% eram aves silvestres, cuja espécie não foi identificada (figura1).

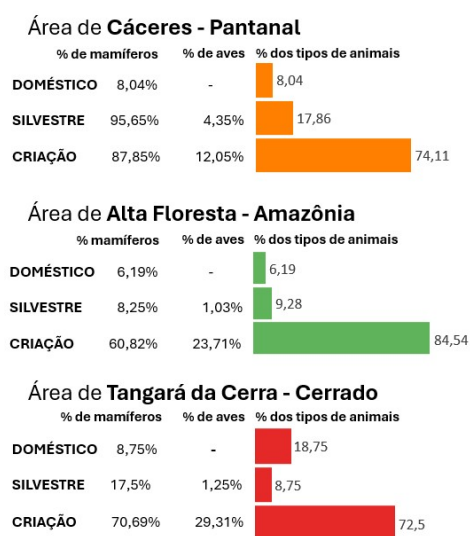
Na região da Amazônia, das 97 amostras coletadas, 84,54% eram provenientes de animais de criação, 6,19% de animais domésticos (exclusivamente cães) e 9,28% de animais silvestres. Dentre os animais de criação, a maioria, 60,82%, eram mamíferos (vacas, carneiros, cavalos e porcos) e 23,71% eram aves (gansos e galinhas). No caso dos animais silvestres, 8,25% foi o equivalente a mamíferos, representados por primatas não humanos, e 1,03% de uma ave silvestre cuja espécie não foi identificada (figura 1).

Por fim, no Cerrado, das 80 amostras coletadas, 72,5% eram provenientes de animais de criação, 8,75% de animais domésticos (apenas cães) e 18,75% de animais silvestres. Entre os animais de criação, 51,25% eram mamíferos e 21,25% eram aves, incluindo vacas, galinhas, angolas, cavalos e porcos. Já nos animais silvestres 17,5% era composto por mamíferos, formado por capivaras e uma ave não identificada a espécie 1,25% (figura 1).

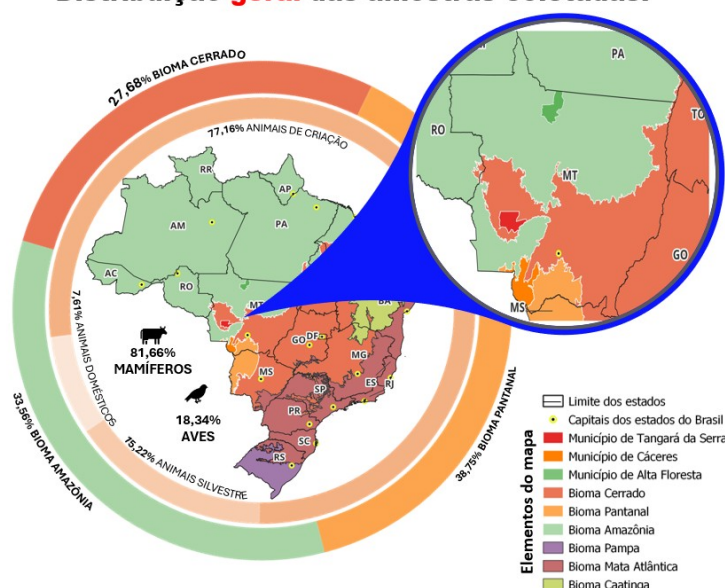
Esses dados fornecem uma análise detalhada da distribuição das amostras coletadas, levando em consideração diversas variáveis, o que nos permite entender melhor a prevalência de *Blastocystis* spp., em diferentes espécies de animais e em diferentes ambientes naturais.

Figura 1: Distribuição das amostras, considerando diferentes variáveis: os biomas, tipos de animais (domésticos, silvestres ou criação) e se eram mamíferos ou aves.

Distribuição dos tipos de animais segundo o município e bioma:



Distribuição geral das amostras coletadas:



Fonte: Autor (2024)

É importante ressaltar que estudos que investigam parasitas com potencial zoonótico, tem um papel fundamental tanto na área médica quanto na veterinária. Entre esses parasitas, os protozoários do gênero *Blastocystis* spp., são particularmente interessantes, por ser facilmente transmitidos por água e alimentos contaminados pelo oocisto, podendo assim servir como um indicador ambiental e por ser encontrado tanto em seres humanos quanto em animais, indicando seu potencial zoonótico, embora ainda sejam pouco compreendidos, apesar do crescente interesse dos pesquisadores, sobre o seu papel de ser patógeno ou não, como os estudos de Deng e Tan, (2022), o de Azizian, et al., (2016) e Pavanelli et al. (2015). Isso ocorre devido à possibilidade de associação desses parasitas com distúrbios intestinais que podem ter consequências significativas tanto do ponto de vista econômico quanto da saúde dos animais (CARVALHO, 2018).

3.2 Prevalência de *Blastocystis* spp. nas espécies de animais

A análise das 289 amostras coletadas de diferentes animais e ambientes naturais, apontou que 154 delas, o equivale a 53,29%, testaram positivas para a presença de *Blastocystis* spp. Essa taxa se alinha com relatos da literatura variando em torno de 50 a 65% de prevalência (VALÊNCIA-BARBOSA et al., 2019; BERTOZZO, 2020; POPRUK, et al, 2021; KOSIK-BOGACKA, et al 2021). No entanto, é importante destacar que essa prevalência pode variar consideravelmente, dependendo da situação dos países, desenvolvidos ou em desenvolvimento, além de apresentar variações dentro de uma mesma nação (CLARK et al., 2013; BERTOZZO, 2020; ZANETTI et al., 2020).

A prevalência observada sugere que esses animais podem desempenhar um papel como fonte de infecção para outras espécies. Além disso, há a possibilidade de transmissão do parasita entre animais próximos e até mesmo para as pessoas que têm contato com esses animais, como demonstrado por Parkar e colaboradores (2007). Esses animais também têm um papel significativo na contaminação do ambiente.

Quando analisamos as 156 amostras positivas para a prevalência de *Blastocystis* spp., por espécie, observamos que 100% das amostras de 8/8 gansos, 2/2 porcos-do-mato e 2/2 tatus testaram positivas, seguidas de 71,43% foi galinha-da-angolas, 61,76% das amostras de carneiros, seguidas de 61,90% das amostras de cavalos, 59,09% das amostras de cães, 56,90% das amostras de porcos, seguidas por 51,67% das amostras de bovinos, 48,57% das amostras de galinhas, 25% das amostras de capivaras.

Além disso, 66,67% das amostras de pássaros silvestres não identificados quanto a espécie e 7,69% das amostras de primatas não humanos apresentaram o protozoário, conforme demonstrado na tabela 1 e figura 2. Esses números destacam a ampla distribuição e variabilidade na prevalência do protozoário *Blastocystis* spp., entre diferentes espécies de animais. Essa variedade de espécies afetadas pelo protozoário indica uma baixa especificidade de hospedeiros, como mencionado anteriormente por Noël et al. (2005).

Tabela 1. Prevalência de *Blastocystis* spp. nas diferentes espécies de animais.

	Número de amostras	%	Número amostras positivas	%
Bovino	60	20,62	31	51,57
Carneiro	34	11,68	21	61,76
Galinha	35	12,03	17	48,57
Angola	7	2,41	5	71,43
Cavalo	21	7,22	13	61,9
Ganso	8	2,75	8	100
Porco	58	19,93	33	56,9
Cão	22	7,56	13	59,09
Capivara	24	8,25	6	25
Primata-não-humano	13	4,47	1	7,69
Aves (pássaros silvestres)	3	1,03	2	66,67
Porco-do-mato	2	0,69	2	100
Tatu	2	0,69	2	100
Total	289	100	154	53,29

Fonte: Autor (2024)

As razões para as variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre as diferentes espécies de animais podem ser atribuídas a fatores como dieta, comportamento de

forrageio, a quantidade de amostras coletadas de cada espécie e características do habitat que podem influenciar a exposição ao parasita.

A dieta desempenha um papel crucial na exposição ao *Blastocystis* spp., pois o parasita pode ser transmitido por meio de alimentos ou água contaminada (MORENO et al., 2018). Espécies herbívoras, como caprinos, bovinos, equinos e aves domésticas de vida livre, como galinhas e gansos, que consomem principalmente plantas em sua dieta, apresentaram prevalências da infecção do protozoário de 61,76%, 54,67%, 61,90%, 48,57% e 100%, respectivamente. Esses animais têm maior exposição a contaminação por enteroparasitas devido à ingestão de água potencialmente contaminada com larvas de helmintos, cistos e oocistos de protozoários. Outro comportamento que pode aumentar a incidência de parasitas é a coprofagia em suínos, como observado em nosso estudo, com uma prevalência significativa de 56,90% das amostras. Barbosa (2020) também relatou alta prevalência de *Blastocystis* spp., em animais de produção.

Estudos anteriores, como os de Molento et al. (2013) e Meneses et al. (2023), destacaram que o manejo inadequado de pastagens pode aumentar os casos de parasitas. Além disso, uma dieta com alto teor de proteína pode ajudar os animais a tolerar melhor as consequências dos parasitas e eliminá-los. Outro exemplo é o comportamento de cães vadios, que apresentaram uma prevalência de 59,09% em nosso estudo. Eles geralmente têm uma dieta inadequada e consomem o que encontram pelo chão, aumentando assim suas chances de contrair enteroparasitas.

Um estudo conduzido por Zanetti et al. (2021) constatou uma prevalência de 52% em cães vadios nos mesmos biomas, sugerindo uma taxa consistente de infecção nessa espécie ao longo do tempo na região. Por outro lado, um estudo realizado por Fernandes (2022) observou que cães que vivem dentro de casas têm uma menor prevalência de parasitas do que cães que vivem livres nas ruas. Um estudo conduzido por Liao et al. (2020) em cães revelou uma prevalência de 5.04%, o que foi significativamente diferente de nossos resultados. No entanto, esse estudo observou que cães de abrigos (cães vadios recolhidos) tinham uma maior prevalência em comparação com cães de estimação domiciliares, sugerindo que os ambientes e os hábitos de higiene diferentes podem influenciar os resultados.

Com tudo, sabe-se que o comportamento de forrageio e as interações sociais também podem influenciar a exposição ao parasita, como mencionado por Albuquerque (2016). Animais que vivem em grupos sociais, como bovinos, capivaras, macacos e suínos, podem compartilhar áreas de pastagem ou fontes de água, se tem uma alta densidade populacional

em pequenos locais, sistemas intensivos de manejo, vem facilitando a transmissão de *Blastocystis* spp., entre os membros do grupo (ALVES et al., 2012; MOLENTO et al. 2013; MENESES et al., 2023). Em contraste, espécies solitárias ou com menos interações sociais, como gatos e algumas aves, podem apresentar menor risco de infecção devido à exposição reduzida a fezes contaminadas de outros animais.

As características do habitat desempenham um papel fundamental na exposição a enteroparasitoses. Regiões como o Pantanal e a Amazônia, que são ambientes mais úmidos, podem criar condições favoráveis para a sobrevivência e disseminação do parasita (SANTOS, 2017; MORENO et al., 2018). Além disso, a disponibilidade de água, a qualidade da água e a proximidade de corpos d'água também podem afetar a exposição ao parasita.

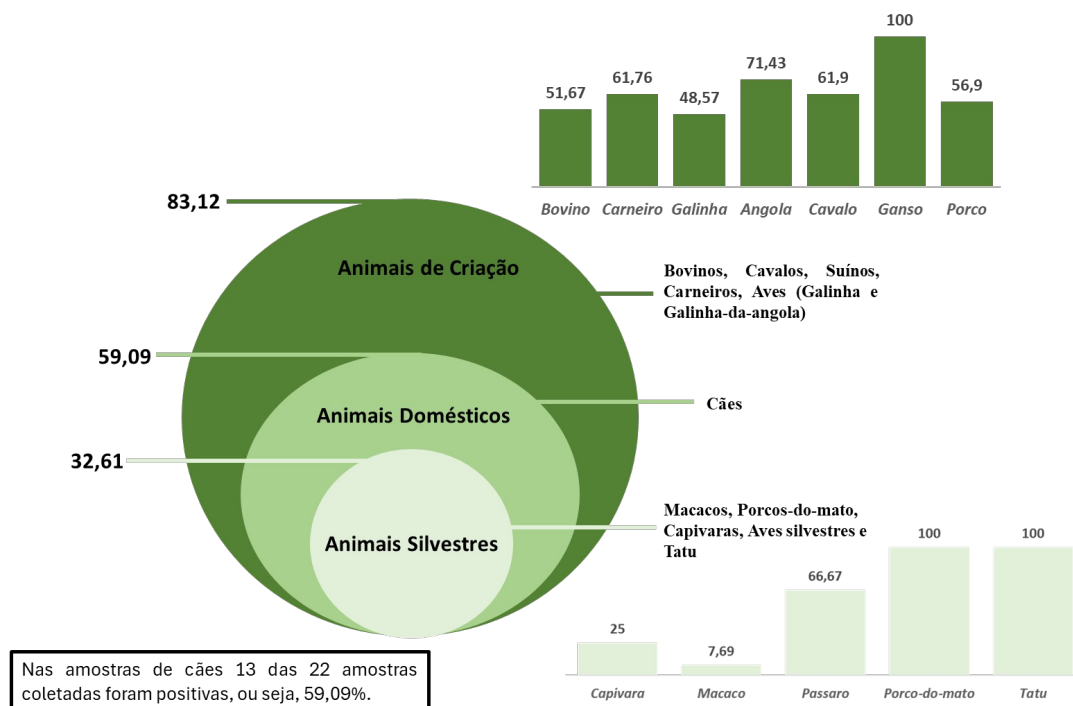
Por fim, embora tenhamos observado variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre as diferentes espécies de animais, estatisticamente não houve uma diferença significativa entre as espécies nas taxas de infecção, pois após a análise do teste Anova das amostras, o valor de F (2,02) foi menor que o de F -crítico (2,14), o valor- P (0,06) só confirma, já que ele é menor que o valor de F . Esse resultado sugere que independente da espécie dos animais, todos tem a mesma probabilidade de ser infectado por *Blastocystis* spp. ou até mesmo qualquer outro parasita que tenha as mesmas vias de transmissão.

3.3 Variação na prevalência de *Blastocystis* spp., entre os tipos de animais

Segundo o Instituto Pet Brasil -IPB, são cerca de 58,1 milhões de cães e 27,1 milhões de gatos no Brasil (IPB, 2022). Animais domésticos, como cães e gatos, muitas vezes compartilham de perto a convivência com seres humanos e ambientes antropizados. Isso pode aumentar o potencial risco de exposição a patógenos, especialmente em situações em que as condições de higiene podem não ser ideais (MACHENSTEDT, 2015; ROSALES; MALHEIROS, 2017).

Nesse estudo, notamos que 59,09% dos animais de estimação (domésticos) testaram positivo para a presença de *Blastocystis* spp. Essa taxa pode ser atribuída à proximidade entre humanos e esses animais, o que pode facilitar a transmissão do parasita (GARCIA, 2015). Outros fatores que podem influenciar a alta incidência de parasitas intestinais nesses animais, segundo Zanetti et al., (2021), decorre de condições ambientais propícias e do comportamento inadequado das pessoas, resultando em práticas de convivência desfavoráveis. Adicionalmente, a ausência de cuidados adequados aos cães e gatos, como vacinação, desparasitação e controle reprodutivo, aumenta significativamente o risco de transmissão de doenças entre humanos e animais.

Figura 2. Variação na prevalência de *Blastocystis* spp., nas variáveis: tipos de animais e espécies.



Fonte: autor (2024)

Por outro lado, os animais de criação, como bovinos, cavalos, suínos, carneiros e aves criadas em galinheiros, geralmente são mantidos em sistemas de produção controlados ou em pequenas propriedades, onde são criados para consumo próprio, como carne e derivados, ou criação de porcos em áreas de pastagem. A dieta e as condições de alojamento podem ser gerenciadas de forma mais controlada, e diferentes práticas de manejo podem afetar tanto a exposição dos animais ao parasita quanto a dos tratadores (PARKAR et al., 2007; MOLENTO et al., 2013; SANTANA NETO et al., 2020; MENESES et al., 2023).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), no ano de 2022 o estado de Mato Grosso liderou, com o maior rebanho de galináceos, com 44.507.768 milhões de cabeça, seguido de 34.246.313 milhões de cabeças de bovinos, para suínos (porcos) esteve com 2.925.375 milhões, ovinos (ovelhas e carneiros) o estado alcançou 466.308 mil cabeças, 449.429 mil cabeças de equinos (cavalos) e caprinos (bodes e cabras) com 37.361 mil cabeças no estado.

Nossa pesquisa revelou uma prevalência de 83,12% de *Blastocystis* spp., em animais de criação. Esse valor pode estar relacionado ao manejo e às práticas de criação adotadas, bem como à potencial exposição a fontes de contaminação. Práticas como a rotação dos animais nos pastos, as condições de saneamento dos bebedouros compartilhados e a higiene da água, o confinamento coletivo destes animais, e a higiene do local de confinamento, pode contribuir na prevalência dos enteroparasitas (SANTANA NETO et al.,

2020; MOREIRA et al., 2023). Como observado no estudo de Cancado et al., (2012), Oliveira (2016) e Balbino Santos et al., (2022) onde demonstrou que estratégias de pastoreio rotativo permitiu controlar a carga parasitaria dos animais. Além disso, a utilização de medidas preventivas, como a desparasitação estratégicas e o controle integrado de parasitas, conforme mencionado por Oliveira (2016), também desempenham um papel fundamental na redução da infestação parasitaria em animais de criação.

Por fim, animais silvestres, como macacos, porcos-do-mato, capivaras, aves silvestres e tatus, tendem a viver em ambientes que se assemelham mais aos seus habitats naturais, proporcionando-lhes um maior bem-estar (OLIVEIRA, 2016). Eles muitas vezes dependem de recursos naturais e têm menos contato com fontes de água contaminadas devido às atividades humanas. Observamos que os animais silvestres apresentaram uma prevalência de 32,61% de *Blastocystis* spp. Isso pode indicar que essas espécies estão menos expostas ao parasita devido à sua conexão com ambientes naturais, com menos influência humana. No entanto, também devemos considerar que o número de amostras desses animais foi relativamente baixo em nossa pesquisa.

Após a análise estatística pelo teste Anova, foi observado que estatisticamente se tinha uma diferença significativa entre as amostras positivas dos tipos de animais, em que o valor de $F(5,32)$ foi maior que o de $F\text{-crítico}(3,28)$ e o valor- $P(0,009)$ só confirma, já que ele é menor que o valor de F . Sugerindo que o tipo de animal (criação, domésticos, silvestres) pode estar ligado a prevalência de *Blastocystis* spp. e que também pode estar ligada a aproximação ao homem ou áreas antropizadas.

3.4 Prevalência de *Blastocystis* spp., por Bioma (Pantanal, Cerrado e Amazonia)

Em nossa pesquisa, observamos que a prevalência de *Blastocystis* spp., na região do Pantanal foi de 49,12%. A umidade e a presença de água em abundância podem criar condições favoráveis para a sobrevivência e transmissão de *Blastocystis* spp., além de outros protozoários e helmintos. Além disso, a densidade populacional de animais pode ser alta, o que aumenta as oportunidades de infecção entre diferentes espécies.

Ao analisar as amostras do Cerrado, nossos resultados revelaram uma prevalência de 57,50% de *Blastocystis* spp. Essa taxa está dentro da faixa de prevalências observadas em outros estudos na mesma região, como o estudo conduzido por Zanetti et al. (2021). As características do Cerrado, incluindo variações sazonais de umidade e disponibilidade de água, podem influenciar a prevalência de *Blastocystis* spp., animais que dependem de fontes de água sazonais podem apresentar variações na infecção ao longo do ano.

Na Amazônia, observamos uma prevalência de 55,67% de *Blastocystis* spp. Esse valor se compara com estudos anteriores na região realizados por Zanetti et al. (2020, 2021), indicando uma consistência nas taxas de infecção na Amazônia. As florestas tropicais da Amazônia abrigam uma grande diversidade de espécies de animais, e as interações entre essas espécies podem influenciar a prevalência de *Blastocystis* spp. além disso, a disponibilidade de recursos naturais desempenha um papel importante nesses resultados.

As semelhanças nas taxas de infecção entre os biomas podem sugerir que *Blastocystis* spp., é uma característica persistente em várias regiões e que a ecologia local desempenha um papel importante na dinâmica da infecção. Em geral, nossos resultados e estudos anteriores indicam a presença de padrões regionais na prevalência de *Blastocystis* spp. (GARCIA, 2015; WILMA et al., 2020; ZANETTI et al., 2020; 2021). Isto sugere que as condições ecológicas específicas de cada região geográfica, como o tipo de bioma, a disponibilidade de água, clima e as interações entre espécies, podem influenciar a dinâmica da infecção pela parasita.

Por fim, embora tenhamos observado variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre os diferentes ambientes, segundo a análise do teste Anova das amostras por ambiente, o valor de F (0,06) foi menor que o de F -crítico (3,25), o que significa que estatisticamente não houve uma diferença significativa entre os biomas nas taxas de infecção, o $\text{valor-}P$ (0,94) só confirma, já que ele é maior que o valor de F . Isso sugere que, independentemente do bioma, os animais ainda estão em risco de infecção por *Blastocystis* spp. e consequentemente a outros parasitas com semelhantes vias de transmissão.

4. CONCLUSÃO

Após analisar extensivamente a prevalência de *Blastocystis* spp. em diferentes biomas e espécies de animais, constatamos que a presença desse protozoário é significativa e disseminada. A prevalência variou entre os biomas, mas não houve diferenças estatisticamente significativas entre as taxas de infecção em relação às espécies de animais. Esses resultados indicam um potencial ameaça à saúde pública, já que os animais, sejam domésticos, de criação ou silvestres, demonstram ser reservatórios e fontes de possível transmissão do parasita.

Em perspectiva, esses achados sugerem que estratégias de saúde pública devem considerar uma abordagem ampla para o controle e prevenção da disseminação de *Blastocystis* spp. Medidas de manejo adequadas, controle sanitário e práticas de higiene em animais de criação podem reduzir a prevalência do parasita. Além disso, a conscientização sobre a transmissão potencial do protozoário entre animais e humanos é crucial,

especialmente em ambientes onde há interação próxima entre seres humanos e animais, como no caso de animais de estimação. Investimentos em programas de educação e medidas de controle veterinário podem ser eficazes para minimizar o risco de infecção por parasitas intestinais, beneficiando tanto a saúde animal quanto a saúde pública.

Este estudo tangencia diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A análise da prevalência de *Blastocystis* spp. em animais, que destaca a importância da saúde animal e humana, se relaciona diretamente com o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), visando garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Além disso, aborda o ODS 15 (Vida Terrestre), ao destacar a importância da preservação da biodiversidade e da saúde dos ecossistemas terrestres, considerando o impacto da interação entre humanos, animais e meio ambiente na disseminação de parasitas e na conservação dos habitats naturais.

REFERENCIAS

Abdon, M. M.; Silva, J. S. V. **Identificação de padrões em imagens Landsat-etm+ para interpretação da vegetação arbórea do cerrado na sub-região de Cáceres, no Pantanal do Estado do Mato Grosso** In: Semana de Geografia da Unemat, 9. (SEMAGEO), 2008, Cáceres/MT. Anais... Cáceres/MT: Unemat, 2008. p. 1.

AJJAMPUR, S. S. R.; TAN, K. S. W. Pathogenic mechanisms in *Blastocystis* spp. — Interpreting results from in vitro and in vivo studies. **Parasitology international**, vol. 65, no. 6, p. 772–779, 2016. DOI 10.1016/j.parint.2016.05.007.

ALBUQUERQUE, A. C. A. **Estudos helmintológicos em quirópteros no bioma Amazônia. Jaboticabal**, 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016. Available at: <http://hdl.handle.net/11449/136341>

ALFELLANI, M. A.; STENSVOLD, C. R.; VIDAL-LAPIEDRA, A.; ONUOHA, E. S. U.; FAGBENRO-BEYIOKU, A. F.; CLARK, C. G. Variable geographic distribution of *Blastocystis* subtypes and its potential implications. **Acta tropica**, vol. 126, no. 1, p. 11–18, 2013. DOI 10.1016/j.actatropica.2012.12.011.

ALVES, D. P.; SANTILIANO, F. C.; ALMEIDA, B. R. de. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais em bovinos. **PubVet**, vol. 6, no. 25, 2012. DOI 10.22256/pubvet.v6n25.1414.

AZIZIAN, M.; BASATI, G.; ABANGAH, G.; MAHMOUDI, M. R.; MIRZAEI, A. Contribution of *Blastocystis* subtypes and associated inflammatory factors in development of irritable bowel syndrome. **Parasitology research**, vol. 115, no. 5, p. 2003–2009, 2016. DOI 10.1007/s00436-016-4942-4.

BARBOSA, C. O. S. **Caracterização molecular de *Blastocystis* spp. e *Enterocytozoon bieneusi* em animais de produção de propriedades rurais da microrregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. 2019. 75 f. Tese (Doutorado em Imunologia e Parasitologias Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2480>.

BERTOZZO, T. V. **Detecção e caracterização molecular de isolados de *Blastocystis* spp., *Dientamoeba fragilis* e *Enterocytozoon bieneusi* em amostras fecais humanas encaminhadas para laboratório clínico de Bauru, São Paulo.** 2020. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, 2020.

BIASI, L. A. TACCA, J. A.; NAVARINI, M.; BELUSSO, R.; NARDINO, A.; SANTOLIN, J. C.; BERNARDON, V.; JASKULSKI, M. R. DA. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de entidade assistencial de Erechim/RS. **Revista Perspectiva, Erechim**, v. 34, n. 125, p. 173-179, 2010. Available at: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/125_85.pdf.

CANCADO, P. H. D.; CATTO, J. B.; SOARES, C. O.; MIRANDA, P. de A. B.; SOUZA, T. F. de; PIRANDA, E. M. **Controle parasitário de bovinos de corte em sistemas de integração.** In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta : a produção sustentável*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.177-187. cap. 12. Disponível; <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159856/1/Controle-parasitario-de-bovinos-de-corte.pdf>

CARVALHO, A. R. **Positividade de *Blastocystis* spp., e *Enterocytozoon bieneusi* em animais de produção da microrregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.** 2018. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Available at: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/27577>

CLARK, C. G.; VAN DER GIEZEN, M.; ALFELLANI, M. A.; STENSVOLD, C. R. Recent developments in *Blastocystis* research. **Advances in parasitology**, vol. 82, p. 1–32, 2013. DOI 10.1016/B978-0-12-407706-5.00001-0.

COHEN, A. L.; PLATTS-MILLS, J. A.; NAKAMURA, T.; OPERARIO, D. J.; ANTONI, S.; MWENDA, J. M.; WELDEGEBRIEL, G.; *et al.* Aetiology and incidence of diarrhoea requiring hospitalisation in children under 5 years of age in 28 low-income and middle-income countries: findings from the Global Pediatric Diarrhea Surveillance network. **BMJ global health**, vol. 7, no. 9, p. e009548, 2022. DOI 10.1136/bmjgh-2022-009548.

CORRÊA, S. H. R.; PASSOS, E. de C. Wild animals and public health. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**. p. 493–499, Jan. 2001. DOI 10.1002/9780470376980.ch42.

CRUZ, W. C. **Ocorrência e caracterização morfológica de *Blastocystis* sp. em três espécies de aves comercializadas em mercados municipais do Rio de Janeiro.** 2008. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2008. Available at: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/781>

DE LIMA ROSALES, T. F.; MALHEIROS, A. F. Contaminação Ambiental por enteroparasitas presentes em fezes de cães em uma região do Pantanal. **Mundo da saúde (1995)**, vol. 41, no. 3, p. 368–377, 2017. DOI 10.15343/0104-7809.20174103368377.

DE OLIVEIRA FIGUEIREDO, M. I.; WENDT, E. W.; SANTOS, H. T. dos; MOREIRA, C. M. Levantamento sazonal de parasitos em caixas de areia nas escolas municipais de educação infantil em Uruguaiana, RS, Brasil. **Revista de patologia tropical**, vol. 41, no. 1, 2012. DOI 10.5216/rpt.v41i1.17744.

DENG, L.; TAN, K. S. W. Interactions between *Blastocystis* subtype ST4 and gut microbiota in vitro. **Parasites & vectors**, vol. 15, no. 1, p. 80, 2022. DOI 10.1186/s13071-022-05194-x.

DENG, L.; YAO, J.-X.; LIU, H.-F.; ZHOU, Z.-Y.; CHAI, Y.-J.; WANG, W.-Y.; ZHONG, Z.-J.; DENG, J.-L.; REN, Z.-H.; FU, H.-L.; YAN, X.; YUE, C.-J.; PENG, G.-N. First report of Blastocystis in giant pandas, red pandas, and various bird species in Sichuan province, southwestern China. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife**, vol. 9, p. 298–304, 2019. DOI 10.1016/j.ijppaw.2019.06.007.

FERNANDES, N. M P et al. **Prevalência de enteroparasitas em cães no Distrito de Viana do Castelo**. 2022. 65 p. Dissertação (Mestrado em enfermagem veterinária em animais de companhia) – Instituto Politécnico de Viana Castelo, 2022. Available at: <http://hdl.handle.net/20.500.11960/3103>

GARCIA, E. S. **Diagnóstico coproparasitológico de *Blastocystis* spp., em humanos e cães oriundos de cinco biomas brasileiros. Cáceres, Mato Grosso, Brasil**. 2015. 40 p. Dissertação Mestrado em Ciências Ambientais) - UNEMAT, Cáceres, 2015. Available at: http://portal.unemat.br/media/files/EDUARDO_DOS_SANTOS_GARCIA.pdf.

HOFFMAN, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J.L. O método de sedimentaçãoconcentração na esquistossomose mansônica. Porto Rico, J. **Publ. Saúde**, n. 9, p. 281-298, 1934.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 2022**. Rio de Janeiro: IBGE. 2023. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mt>

IPB. Instituto Pet Brasil. 2022. <https://institutopetbrasil.com/>

KATSUMATA, M.; YOSHIKAWA, H.; TOKORO, M.; MIZUNO, T.; NAGAMOTO, T.; HENDARTO, J.; ASIH, P. B. S.; ROZI, I. E.; KIMATA, I.; TAKAMI, K.; SYAFRUDDIN, D. Molecular phylogeny of Blastocystis isolates from wild rodents captured in Indonesia and Japan. **Parasitology research**, vol. 117, no. 9, p. 2841–2846, 2018. DOI 10.1007/s00436-018-5973-9.

KRINSKI, D; CARMO, E. J. MIYAZAWA, C. S. Ichthyofauna of headwaters from Sepotuba River Basin, Upper Paraguay River Basin, Tangará da Serra, Mato Grosso State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 10:283-292, 2015. Available at: [http://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_10\(4\)_283-292.pdf](http://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_10(4)_283-292.pdf)

KOLOREN, Z.; GULABI, B. B.; KARANIS, P. Molecular identification of Blastocystis sp. subtypes in water samples collected from Black sea, Turkey. **Acta tropica**, vol. 180, p. 58–68, 2018. DOI 10.1016/j.actatropica.2017.12.029.

KOSIK-BOGACKA, D.; LEPCZYŃSKA, M.; KOT, K.; SZKUP, M.; ŁANOCHA-ARENDARCZYK, N.; DZIKA, E.; GROCHANS, E. Prevalence, subtypes and risk factors of Blastocystis spp. infection among pre- and perimenopausal women. **BMC infectious diseases**, vol. 21, no. 1, p. 1125, 2021. DOI 10.1186/s12879-021-06815-z.

KROGSGAARD, L. R.; ENGSBRO, A. L.; STENSVOLD, C. R.; NIELSEN, H. V.; BYTZER, P. The prevalence of intestinal parasites is not greater among individuals with irritable bowel syndrome: A population-based case-control study. **Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association**, vol. 13, no. 3, p. 507-513.e2, 2015. DOI 10.1016/j.cgh.2014.07.065.

LIAO, S.; LIN, X.; SUN, Y.; QI, N.; LV, M.; WU, C.; LI, J.; HU, J.; YU, L.; CAI, H.; XIAO, W.; SUN, M.; LI, G. Occurrence and genotypes of Cryptosporidium spp., Giardia duodenalis, and Blastocystis sp. in household, shelter, breeding, and pet market dogs in Guangzhou, southern China. **Scientific reports**, vol. 10, no. 1, 2020. DOI 10.1038/s41598-020-74299-z.

- MACKENSTEDT, U.; JENKINS, D.; ROMIG, T. The role of wildlife in the transmission of parasitic zoonoses in peri-urban and urban areas. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife**, vol. 4, no. 1, p. 71–79, 2015. DOI 10.1016/j.ijppaw.2015.01.006.
- MALONEY, J. G.; LOMBARD, J. E.; URIE, N. J.; SHIVLEY, C. B.; SANTIN, M. Zoonotic and genetically diverse subtypes of *Blastocystis* in US pre-weaned dairy heifer calves. **Parasitology research**, vol. 118, no. 2, p. 575–582, 2019. DOI 10.1007/s00436-018-6149-3.
- MELO, G. B.; PAULA, F. M.; MALTA, F. M.; MARUTA, C. W.; CRIADO, P. R.; CASTILHO, V. L. P.; GONÇALVES, E. M. N.; ESPIRITO SANTO, M. C.; GRYSCHKE, R. C. B. Identification of *Blastocystis* subtypes in clinical stool samples from Sao Paulo City, Brazil. **Parasitology open**, vol. 3, no. e3, 2017. DOI 10.1017/pao.2017.3.
- MENESES, A. J. G.; POMPEU, R. C. F. F.; SALLES, H. O.; GUEDES, L. F.; ANDRADE, I. R. A. de; FURTADO, R. N.; CÂNDIDO, M. J. D. Avaliação bioeconômica da terminação de ovinos sob pastejo utilizando torta de mamona. **Ciência animal brasileira**, vol. 24, 2023. DOI 10.1590/1809-6891v24e-73410p.
- MOLENTO, M. B.; VERÍSSIMO, C. J.; AMARANTE, A. T.; VAN WYK, J. A.; CHAGAS, A. C. S.; ARAÚJO, J. V. de; BORGES, F. A. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, vol. 80, no. 2, p. 253–263, 2013. Available at: <http://www.scielo.br/j/aib/a/Z8PN5TwJFQ47NQS4CZTt3Ys/>.
- MOREIRA, L. L. E.; SOUZA, A. P. A. de; SALGADO, J. da S. P.; COELHO, F. A. da S.; COELHO, M. D. G. Enteroparasitoses em rebanhos bovinos de três propriedades rurais da região metropolitana do Vale do Paraíba – SP. **Research, Society and Development**, vol. 12, no. 8, p. e18712843050, 2023. DOI 10.33448/rsd-v12i8.43050.
- MORENO, Y.; MORENO-MESONERO, L.; AMORÓS, I.; PÉREZ, R.; MORILLO, J. A.; ALONSO, J. L. Multiple identification of most important waterborne protozoa in surface water used for irrigation purposes by 18S rRNA amplicon-based metagenomics. **International journal of hygiene and environmental health**, vol. 221, no. 1, p. 102–111, 2018. DOI 10.1016/j.ijheh.2017.10.008.
- MOURA, R. G. F.; OLIVEIRA-SILVA, M. B. de; PEDROSA, A. L.; NASCENTES, G. A. N.; CABRINE-SANTOS, M. Occurrence of *Blastocystis* spp. in domestic animals in Triângulo Mineiro area of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 51, no. 2, p. 240–243, 2018. DOI 10.1590/0037-8682-0484-2016.
- NOËL, C.; DUFERNEZ, F.; GERBOD, D.; EDGCOMB, V. P.; DELGADO-VISCOGLIOSI, P.; HO, L.-C.; SINGH, M.; WINTJENS, R.; SOGIN, M. L.; CAPRON, M.; PIERCE, R.; ZENNER, L.; VISCOGLIOSI, E. Molecular phylogenies of *Blastocystis* isolates from different hosts: implications for genetic diversity, identification of species, and zoonosis. **Journal of clinical microbiology**, vol. 43, no. 1, p. 348–355, 2005. DOI 10.1128/JCM.43.1.348-355.2005.
- OLIVEIRA, C. K. F. **Avaliação crítica das principais metodologias de análise do bem-estar de animais silvestres usadas na literatura científica brasileira**. Salvador, Bahia, 2016. 44p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2016. Available at: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/21289>
- PARKAR, U.; TRAUB, R. J.; KUMAR, S.; MUNGTHIN, M.; VITALI, S.; LEELAYOOVA, S.; MORRIS, K.; THOMPSON, R. C. A. Direct characterization of *Blastocystis* from faeces by PCR and evidence of zoonotic potential. **Parasitology**, vol. 134, no. 03, p. 359, 2007. DOI 10.1017/s0031182006001582.

- PARKAR, Unaiza; TRAUB, R. J.; VITALI, S.; ELLIOT, A.; LEVECKE, B.; ROBERTSON, I.; GEURDEN, T.; STEELE, J.; DRAKE, B.; THOMPSON, R. C. A. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. **Veterinary parasitology**, vol. 169, no. 1–2, p. 8–17, 2010. DOI 10.1016/j.vetpar.2009.12.032.
- PAVANELLI, M. F.; KANESHIMA, E. N.; UDA, C. F.; COLLI, C. M.; FALAVIGNA-GUILHERM, A. L.; GOMES, M. L. PATHOGENICITY OF *Blastocystis* sp. TO THE GASTROINTESTINAL TRACT OF MICE: RELATIONSHIP BETWEEN INOCULUM SIZE AND PERIOD OF INFECTION. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, vol. 57, no. 6, p. 467–472, 2015. DOI 10.1590/S0036-46652015000600002.
- POPRUK, S.; ADAO, D. E. V.; RIVERA, W. L. Epidemiology and subtype distribution of *Blastocystis* in humans: A review. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 95, no. 105085, p. 105085, 2021. DOI 10.1016/j.meegid.2021.105085.
- POPRUK, S.; UDONSOM, R.; KOOMPAPONG, K.; MAHITTIKORN, A.; KUSOLSUK, T.; RUANGSITTICHAI, J.; PALASUWAN, A. Subtype distribution of *Blastocystis* In Thai-Myanmar border, Thailand. **The Korean journal of parasitology**, vol. 53, no. 1, p. 13–19, 2015. DOI 10.3347/kjp.2015.53.1.13.
- RAUFF-ADEDOTUN, A. A.; MEOR TERMIZI, F. H.; SHAARI, N.; LEE, I. L. The coexistence of *Blastocystis* spp. In humans, animals and environmental sources from 2010-2021 in Asia. **Biology**, vol. 10, no. 10, p. 990, 2021. DOI 10.3390/biology10100990.
- ROSTAMI, A.; RIAHI, S. M.; HAGHIGHI, A.; SABER, V.; ARMON, B.; SEYYEDTABAEI, S. J. The role of *Blastocystis* sp. and *Dientamoeba fragilis* in irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. **Parasitology research**, vol. 116, no. 9, p. 2361–2371, 2017. DOI 10.1007/s00436-017-5535-6.
- SANTOS, E. M. R. Detecção e caracterização de enteroparasitos em animais silvestres do estado da bahia. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, no. 21, 2017. DOI 10.13102/semic.v0i21.2175.
- SANTANA NETO, B. D. O.; BOMBONATO, N. G.; VERAS, A. dos S.; MIRANDA, R. L. de; CASTRO, J. R. de. Parasitas gastrointestinais em uma criação semi-intensiva de galinhas caipiras, no município de Carmo do Paranaíba, MG. **PubVet**, vol. 14, no. 8, p. 1–10, 2020. DOI 10.31533/pubvet.v14n8a623.1-10.
- SANTÍN, M.; GÓMEZ-MUÑOZ, M. T.; SOLANO-AGUILAR, G.; FAYER, R. Development of a new PCR protocol to detect and subtype *Blastocystis* spp. from humans and animals. **Parasitology research**, vol. 109, no. 1, p. 205–212, 2011. DOI 10.1007/s00436-010-2244-9.
- SANTOS-SILVA, S.; MORAES, D. F. da S. D.; LÓPEZ-LÓPEZ, P.; PALMEIRA, J. D.; TORRES, R. T.; SÃO JOSÉ NASCIMENTO, M.; DASHTI, A.; CARMENA, D.; RIVERO-JUAREZ, A.; MESQUITA, J. R. Survey of zoonotic diarrheagenic protist and hepatitis E virus in wild boar (*Sus scrofa*) of Portugal. **Animals: an open access journal from MDPI**, vol. 13, no. 2, p. 256, 2023. DOI 10.3390/ani13020256.
- SCANLAN, P. D. *Blastocystis*: past pitfalls and future perspectives. **Trends in parasitology**, vol. 28, no. 8, p. 327–334, 2012. DOI 10.1016/j.pt.2012.05.001.
- SCANLAN, P. D.; STENSVOLD, C. R.; RAJILIĆ-STOJANOVIĆ, M.; HEILIG, H. G. H. J.; DE VOS, W. M.; O'TOOLE, P. W.; COTTER, P. D. The microbial eukaryote *Blastocystis* a prevalent and diverse member of the healthy human gut microbiota. **FEMS microbiology ecology**, vol. 90, no. 1, p. 326–330, 2014. DOI 10.1111/1574-6941.12396.

SHARIATI, A.; FALLAH, F.; PORMOHAMMAD, A.; TAGHIPOUR, A.; SAFARI, H.; CHIRANI, A. S.; SABOUR, S.; ALIZADEH-SANI, M.; AZIMI, T. The possible role of bacteria, viruses, and parasites in initiation and exacerbation of irritable bowel syndrome: SHARIATI et al. **Journal of cellular physiology**, vol. 234, no. 6, p. 8550–8569, 2019. DOI 10.1002/jcp.27828.

SHEATHER, A. L. The detection of intestinal protozoa and mange parasites by a flotation technic. **Journal of Pathology and Therapy**, v 36, p.266-275, 1923.

STENSVOLD, C. R.; LEWIS, H. C.; HAMMERUM, A. M.; PORSBO, L. J.; NIELSEN, S. S.; OLSEN, K. E. P.; ARENDRUP, M. C.; NIELSEN, H. V.; MØLBAK, K. Blastocystis: unravelling potential risk factors and clinical significance of a common but neglected parasite. **Epidemiology and infection**, vol. 137, no. 11, p. 1655–1663, 2009. DOI 10.1017/S0950268809002672.

STENSVOLD, Christen Rune; CHRISTIANSEN, D. B.; OLSEN, K. E. P.; NIELSEN, H. V. Blastocystis sp. subtype 4 is common in Danish Blastocystis-positive patients presenting with acute diarrhea. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, vol. 84, no. 6, p. 883–885, 2011. DOI 10.4269/ajtmh.2011.11-0005.

TAN, K. S. W.; MIRZA, H.; TEO, J. D. W.; WU, B.; MACARY, P. A. Current Views on the Clinical Relevance of Blastocystis spp. **Current infectious disease reports**, vol. 12, no. 1, p. 28–35, 2010. DOI 10.1007/s11908-009-0073-8.

UDONSOM, R.; PRASERTBUN, R.; MAHITTIKORN, A.; MORI, H.; CHANGBUNJONG, T.; KOMALAMISRA, C.; PINTONG, A.-R.; SUKTHANA, Y.; POPRUK, S. Blastocystis infection and subtype distribution in humans, cattle, goats, and pigs in central and western Thailand. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 65, p. 107–111, 2018. DOI 10.1016/j.meegid.2018.07.007.

VALENÇA-BARBOSA, C.; DO BOMFIM, T. C. B.; TEIXEIRA, B. R.; GENTILE, R.; NETO, S. F. da C.; MAGALHÃES, B. S. N.; BALTHAZAR, D. de A.; DA SILVA, F. A.; BIOT, R.; D'AVILA LEVY, C. M.; SANTOS, H. L. C. Molecular epidemiology of Blastocystis isolated from animals in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **PloS one**, vol. 14, no. 1, p. e0210740, 2019. DOI 10.1371/journal.pone.0210740.

VIEIRA, V. D.; RIET-CORREA, W.; VILELA, V. L. R.; MEDEIROS, M. A.; BATISTA, J. A.; MELO, L. R. B.; SANTOS, A.; RIET-CORREA, F. Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. **Pesquisa veterinária brasileira [Brazilian journal of veterinary research]**, vol. 38, no. 5, p. 913–919, 2018. DOI 10.1590/1678-5150-pvb-5400.

WANG, W.; CUTTELL, L.; BIELEFELDT-OHMANN, H.; INPANKAEW, T.; OWEN, H.; TRAUB, R. J. Diversity of Blastocystis subtypes in dogs in different geographical settings. **Parasites & vectors**, vol. 6, no. 1, p. 215, 2013. DOI 10.1186/1756-3305-6-215.

ZANETTI, A. D. S.; MALHEIROS, A. F.; DE MATOS, T. A.; LONGHI, F. G.; MOREIRA, L. M.; SILVA, S. L.; CASTRILLON, S. K. I.; FERREIRA, S. M. B.; IGNOTTI, E.; ESPINOSA, O. A. Prevalence of Blastocystis sp. infection in several hosts in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Parasites & vectors**, vol. 13, no. 1, p. 30, 2020. DOI 10.1186/s13071-020-3900-2.

ZANETTI, A. dos S.; SILVA, B. L. S. da; BARROS, L. F. de; GARCIA, H. A.; AGUIAR, D. M. de; ESPINOSA, O. A.; MALHEIROS, A. F. Investigação epidemiológica de parasitas gastrointestinais em cães de diferentes ambientes da região central do Brasil: implicações

para a saúde humana-animal-ambiental. **Research, Society and Development**, vol. 10, no. 1, p. e31210111751, 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i1.11751.

ZORZAN, W. N. M.; MOREIRA, L. M.; SILVA, S. L.; CASTRILLON, S. K. I.; LIMA, M. F.; DA SILVA, M. E. V.; CABRAL, S. S. S.; DE BARROS, L. F.; SHAW, J. J.; MALHEIROS, A. F. Prevalência de *Blastocystis* spp. provenientes de amostras fecais de moradores de dois biomas mato-grossenses. **Gaia scientia**, vol. 14, no. 3, 2020. DOI 10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n3.46416.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo abordou a distribuição global e o potencial zoonótico de *Blastocystis* spp., um parasita de distribuição ampla que infecta uma variedade de hospedeiros, incluindo humanos e animais. Os resultados revelaram diferenças na prevalência desse parasita entre os diversos tipos de animais, sejam domésticos, de criação ou silvestres, enquanto as variações entre diferentes biomas, como a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal, foram menos acentuadas. Essas descobertas sugerem que fatores relacionados ao ambiente e às interações entre os animais desempenham um papel fundamental na dinâmica das infecções por *Blastocystis* spp.,

Animais domésticos, devido à sua proximidade com ambientes humanizados, exibiram uma prevalência significativamente maior de *Blastocystis* spp. Essa tendência pode estar relacionada à proximidade com os seres humanos, exposição a fontes de água potencialmente contaminadas e práticas de manejo específicas. Da mesma forma, os animais de criação apresentaram níveis específicos de prevalência, influenciados por condições de manejo, dieta e compartilhamento de fontes de água com outros animais na mesma área.

Por outro lado, animais silvestres, que mantêm um comportamento mais próximo ao de seus ambientes naturais, exibiram prevalências variáveis, indicando que a exposição dessas espécies ao *Blastocystis* spp., pode ser influenciada pela disponibilidade de recursos naturais e interações com outras espécies em seus habitats naturais. Além disso, a pequena diferença na prevalência entre os diferentes biomas destaca a influência das características ambientais específicas de cada região na sobrevivência e transmissão de *Blastocystis* spp.

Esses achados enfatizam a importância da vigilância epidemiológica e do entendimento abrangente da disseminação de *Blastocystis* spp., em animais. Essa compreensão é essencial para a implementação eficaz de medidas de controle e prevenção, visando a redução da propagação desse parasita e a proteção tanto da saúde animal quanto da saúde dos próprios seres humanos. Essa preocupação não se limita apenas à saúde, mas também abrange a segurança alimentar e a conservação ambiental.

Além disso, o estudo sobre *Blastocystis* spp., demonstrou a complexidade das interações entre o ambiente, os hospedeiros animais e o parasita, ressaltando a necessidade de considerar fatores locais e regionais na compreensão e no controle dessa infecção. A investigação interdisciplinar é essencial para abordar as intrincadas relações ecológicas e epidemiológicas envolvidas nesse cenário complexo.

Em última análise, esta pesquisa contribuiu significativamente para a compreensão das complexas interações entre o ambiente, os hospedeiros animais e o parasita *Blastocystis* spp. Essa compreensão é crucial para direcionar estratégias de monitoramento e prevenção mais eficazes, fornecendo uma compreensão mais abrangente da epidemiologia de *Blastocystis* spp., e destacando a necessidade de continuar pesquisando e colaborando de forma contínua para avançar no entendimento desse cenário complexo.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AJJAMPUR, S. S. R.; TAN, K. S. W. Pathogenic mechanisms in *Blastocystis* spp. - Interpreting results from in vitro and in vivo studies. **Parasitology international**, vol. 65, no. 6 Pt B, p. 772–779, 2016. DOI 10.1016/j.parint.2016.05.007.

ALFELLANI, M. A.; TANER-MULLA, D.; JACOB, A. S.; IMEED, C. A.; YOSHIKAWA, H.; STENSVOLD, C. R.; CLARK, C. G. Genetic diversity of *blastocystis* in livestock and zoo animals. **Protist**, vol. 164, no. 4, p. 497–509, 2013. DOI 10.1016/j.protis.2013.05.003.

ARAÚJO, M. dos S. M. de; ZANETTI, A. dos S.; SILVA, L. N. L.; BARROS, L. F. de; ALENCAR, B. T. de; ARAÚJO, M. dos S.; MALHEIROS, A. F. Comparação de técnicas no diagnóstico enteroparasitário em pacientes HIV positivo no alto pantanal. **Research, Society and Development**, vol. 10, no. 8, p. e30510817262, 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i8.17262.

AZEVEDO, E. P.; ALMEIDA, E. M. de; MATOS, J. da S.; RAMOS, A. R.; SIQUEIRA, M. P. de; FONSECA, A. B. M.; BARBOSA, A. da S.; BASTOS, O. M. P.; UCHÔA, C. M. A. Parasitological diagnosis in fecal samples in the Laboratory of Clinical Analyzes: comparison of techniques and cost of implantation. **RBAC**, vol. 49, no. 4, 2017. DOI 10.21877/2448-3877.201700586.

BARBOSA, C. V.; BARRETO, M. M.; ANDRADE, R. de J.; SODRÉ, F.; D'AVILA-LEVY, C. M.; PERALTA, J. M.; IGREJA, R. P.; DE MACEDO, H. W.; SANTOS, H. L. C. Intestinal parasite infections in a rural community of Rio de Janeiro (Brazil): Prevalence and genetic diversity of *Blastocystis* subtypes. **PloS one**, vol. 13, no. 3, p. e0193860, 2018. DOI 10.1371/journal.pone.0193860.

BARBOSA, C. O. S. **Caracterização molecular de *Blastocystis* spp. e Enterocytozoon bieneusi em animais de produção de propriedades rurais da microrregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.** 2019. 75 f. Tese (Doutorado em Imunologia e Parasitologias Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2480>.

BART, A.; WENTINK-BONNEMA, E. M. S.; GILIS, H.; VERHAAR, N.; WASSENAAR, C. J. A.; VAN VUGT, M.; GOORHUIS, A.; VAN GOOL, T. Diagnosis and subtype analysis of *Blastocystis* sp. in 442 patients in a hospital setting in the Netherlands. **BMC infectious diseases**, vol. 13, no. 1, p. 389, 2013. DOI 10.1186/1471-2334-13-389.

BASTIDAS, G.; MALAVE, C.; BASTIDAS, D. Blastocystis sp. puesta al día sobre su papel parasitario. **Gaceta médica boliviana**, vol. 42, no. 2, p. 182–188, 2019. DOI 10.47993/gmb.v42i2.108.

BASUALDO, J. A.; CÓRDOBA, M. A.; DE LUCA, M. M.; CIARMELA, M. L.; PEZZANI, B. C.; GRENOVERO, M. S.; MINVIELLE, M. C. Intestinal parasitoses and environmental factors in a rural population of Argentina, 2002-2003. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, vol. 49, no. 4, p. 251–255, 2007. DOI 10.1590/s0036-46652007000400011.

BEN ABDA, I.; MAATOUG, N.; BEN ROMDHANE, R.; BOUHELMI, N.; ZALLEGUA, N.; AOUN, K.; VISCOGLIOSI, E.; BOURATBINE, A. Prevalence and subtype identification of *Blastocystis* sp. In healthy individuals in the Tunis area, Tunisia. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, vol. 96, no. 1, p. 202–204, 2017. DOI 10.4269/ajtmh.16-0506.

BERTOZZO, T. V. **Detecção e caracterização molecular de isolados de *Blastocystis* spp., *Dientamoeba fragilis* e *Enterocytozoon bieneusi* em amostras fecais humanas encaminhadas para laboratório clínico de Bauru, São Paulo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, 2020. Available at: <http://hdl.handle.net/11449/194416>

BOOROM, K. F.; SMITH, H.; NIMRI, L.; VISCOGLIOSI, E.; SPANAKOS, G.; PARKAR, U.; LI, L.-H.; ZHOU, X.-N.; OK, U. Z.; LEELAYOOVA, S.; JONES, M. S. Oh my aching gut: irritable bowel syndrome, Blastocystis, and asymptomatic infection. **Parasites & vectors**, vol. 1, no. 1, p. 40, 2008. DOI 10.1186/1756-3305-1-40.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Laboratórios de Saúde Pública. **Manual de diagnóstico dos agentes oportunistas: parasitos intestinais e *Pneumocystis jirovecii*** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Laboratórios de Saúde Pública - Brasília : Ministério da Saúde, 2012. 60 p. : il. - (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

CABLE, J.; BARBER, I.; BOAG, B.; ELLISON, A. R.; MORGAN, E. R.; MURRAY, K.; PASCOE, E. L.; SAIT, S. M.; WILSON, A. J.; BOOTH, M. Global change, parasite transmission and disease control: lessons from ecology. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, vol. 372, no. 1719, p. 20160088, 2017. DOI 10.1098/rstb.2016.0088.

CABRINE-SANTOS, M.; MOURA, R. G. F.; PEDROSA, A. L.; CORREIA, D.; OLIVEIRA-SILVA, M. B. de. Molecular characterization of Blastocystis subtypes isolated in the city of Uberaba, Minas Gerais State, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 54, p. e03052021, 2021. DOI 10.1590/0037-8682-0305-2021.

CANCADO, P. H. D.; CATTO, J. B.; SOARES, C. O.; MIRANDA, P. de A. B.; SOUZA, T. F. de; PIRANDA, E. M. Controle parasitário de bovinos de corte em sistemas de integração. In: **BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta : a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.177-187. cap. 12. Available at: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159856/1/Controle-parasitario-de-bovinos-de-corte.pdf>

CARVALHO, E. **Infecções parasitárias mais frequentes em crianças nas diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico**. 2022. 35 f. Monografia (Especialização em Análises Clínicas) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Available at: <http://app.uff.br/riuff/handle/1/28395>

CDC, **Centers for Disease Control and Prevention – Parasites**. Blastocystis Biology, 2019. Available at: <https://www.cdc.gov/parasites/blastocystis/biology.html>.

CHACON, N.; DURAN, C.; DE LA PARTE, M. A. Blastocystis sp. en humanos: actualización y experiencia clínico-terapéutica. **Boletín Venezolano de Infectología**, vol. 28, no. 1, p. 5–14, 2017. Available at: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_bvi/article/view/16924.

CLARK, C. G.; VAN DER GIEZEN, M.; ALFELLANI, M. A.; STENSVOLD, C. R. Recent developments in Blastocystis research. **Advances in parasitology**, vol. 82, p. 1–32, 2013. DOI 10.1016/B978-0-12-407706-5.00001-0.

DA CRUZ, P. F. F.; DE REZENDE, D. V.; PENATTI, M. P. A.; GUIMARÃES, E. C.; DOS SANTOS PEDROSO, R.; DO CARMO LIMA, S. Ações educativas com ênfase à prevenção de parasitoses intestinais em uma localidade rural no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, vol. 4, no. 2, p. 8–15, 2014. Available at: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/2932>.

DAMASCENO, V. C. G et al. Levantamento epidemiológico das principais parasitoses intestinais em crianças de 2 a 12 anos no município de Manhuaçu-MG. **Anais do VII Seminário Científico do UNIFACIG**, n. 7, 2021. Available at: <https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/2840>

DAVID, É. B.; GUIMARÃES, S.; DE OLIVEIRA, A. P.; GOULART DE OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C.; NOGUEIRA BITTENCOURT, G.; MORAES NARDI, A. R.; MARTINS RIBOLLA, P. E.; BUENO FRANCO, R. M.; BRANCO, N.; TOSINI, F.; BELLA, A.; POZIO, E.; CACCIÒ, S. M. Molecular characterization of intestinal protozoa in two poor communities in the State of São Paulo, Brazil. **Parasites & vectors**, vol. 8, no. 1, 2015. DOI 10.1186/s13071-015-0714-8.

DENG, L.; YAO, J.-X.; LIU, H.-F.; ZHOU, Z.-Y.; CHAI, Y.-J.; WANG, W.-Y.; ZHONG, Z.-J.; DENG, J.-L.; REN, Z.-H.; FU, H.-L.; YAN, X.; YUE, C.-J.; PENG, G.-N. First report of Blastocystis in giant pandas, red pandas, and various bird species in Sichuan province, southwestern China. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife**, vol. 9, p. 298–304, 2019. DOI 10.1016/j.ijppaw.2019.06.007.

DOGRUMAN-AL, F.; SIMSEK, Z.; BOOROM, K.; EKICI, E.; SAHIN, M.; TUNCER, C.; KUSTIMUR, S.; ALTINBAS, A. Comparison of methods for detection of Blastocystis infection in routinely submitted stool samples, and also in IBS/IBD Patients in Ankara, Turkey. **PloS one**, vol. 5, no. 11, p. e15484, 2010. DOI 10.1371/journal.pone.0015484.

DOS SANTOS, F. B.; DE MELO, V. S. P.; CAVALCANTE-NETO, A.; DE SOUZA QUEVEDO, P.; DA SILVA, L. da P. G. Ocorrência de enteroparasitas nas fezes de suínos criados na região do brejo Paraibano. **Ciência ET Praxis**, vol. 14, no. 27, p. 08–18, 2021. Available at: <https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/5540>.

ESCOBEDO, A. A.; CAÑETE, R.; NÚÑEZ, F. A. Intestinal protozoan and helminth infections in the Municipality San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba. **Tropical doctor**, vol. 37, no. 4, p. 236–238, 2007. DOI 10.1258/004947507782332991.

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**, vol. 43, no. 3, p. 309–312, 2010. DOI 10.1590/s0037-86822010000300019.

IPB. Instituto Pet Brasil. 2022. Available at: <https://institutopetbrasil.com/>

JAVANMARD, E.; NIYYATI, M.; GHASEMI, E.; MIRJALALI, H.; ASADZADEH AGHDAEI, H.; ZALI, M. R. Impacts of human development index and climate conditions on prevalence of Blastocystis: A systematic review and meta-analysis. **Acta tropica**, vol. 185, p. 193–203, 2018. DOI 10.1016/j.actatropica.2018.05.014.

KOLOREN, Z.; GULABI, B. B.; KARANIS, P. Molecular identification of Blastocystis sp. subtypes in water samples collected from Black sea, Turkey. **Acta tropica**, vol. 180, p. 58–68, 2018. DOI 10.1016/j.actatropica.2017.12.029.

KOSIK-BOGACKA, D.; LEPCZYŃSKA, M.; KOT, K.; SZKUP, M.; ŁANOCHA-ARENDARCZYK, N.; DZIKA, E.; GROCHANS, E. Prevalence, subtypes and risk factors of Blastocystis spp. infection among pre- and perimenopausal women. **BMC infectious diseases**, vol. 21, no. 1, p. 1125, 2021. DOI 10.1186/s12879-021-06815-z.

KROGSGAARD, L. R.; ENGSBRO, A. L.; STENSVOLD, C. R.; NIELSEN, H. V.; BYTZER, P. The prevalence of intestinal parasites is not greater among individuals with irritable bowel syndrome: a population-based case-control study. **Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association**, vol. 13, no. 3, p. 507-513.e2, 2015. DOI 10.1016/j.cgh.2014.07.065.

KUMARASAMY, V.; ANBAZHAGAN, D.; SUBRAMANIYAN, V.; VELLASAMY, S. Blastocystis sp., parasite associated with gastrointestinal disorders: An overview of its pathogenesis, immune modulation and therapeutic strategies. **Current pharmaceutical design**, vol. 24, no. 27, p. 3172–3175, 2018. DOI 10.2174/1381612824666180807101536.

LEELAYOOVA, S.; SIRIPATTANAPIPONG, S.; THATHAISONG, U.; NAAGLOR, T.; TAAMASRI, P.; PIYARAJ, P.; MUNGTHIN, M. Drinking water: a possible source of Blastocystis spp. subtype 1 infection in schoolchildren of a rural community in central Thailand. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, vol. 79, no. 3, p. 401–406, 2008. DOI 10.4269/ajtmh.2008.79.401.

LÉGERET, C.; RÜTTIMANN, C.; FURLANO, R. I.; RUF, T.; POPPERT, S.; FANKHAUSER, H.; KÖHLER, H. Blastocystis in Swiss children: a practical approach. **European journal of pediatrics**, vol. 179, no. 6, p. 979–984, 2020. DOI 10.1007/s00431-020-03599-3.

LONGSTRETH, G. F.; THOMPSON, W. G.; CHEY, W. D.; HOUGHTON, L. A.; MEARIN, F.; SPILLER, R. C. Functional bowel disorders. **Gastroenterology**, vol. 130, no. 5, p. 1480–1491, 2006. DOI 10.1053/j.gastro.2005.11.061.

MALHEIROS, A. F.; STENSVOLD, C. R.; CLARK, C. G.; BRAGA, G. B.; SHAW, J. J. Short report: Molecular characterization of Blastocystis obtained from members of the indigenous

Tapirapé ethnic group from the Brazilian Amazon region, Brazil. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, vol. 85, no. 6, p. 1050–1053, 2011. DOI 10.4269/ajtmh.2011.11-0481.

MALONEY, J. G.; LOMBARD, J. E.; URIE, N. J.; SHIVLEY, C. B.; SANTIN, M. Zoonotic and genetically diverse subtypes of Blastocystis in US pre-weaned dairy heifer calves. **Parasitology research**, vol. 118, no. 2, p. 575–582, 2019. DOI 10.1007/s00436-018-6149-3.

MALONEY, J. G.; MOLOKIN, A.; SANTIN, M. Next generation amplicon sequencing improves detection of Blastocystis mixed subtype infections. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 73, p. 119–125, 2019. DOI 10.1016/j.meegid.2019.04.013.

MATOS, N. da S.; LIMA, C. A.; MITRE, G. P.; PAGLIARINI, J. L.; DE ARAÚJO, R. J. G.; GUERRA, M. C. dos S. Perfil clínico-epidemiológico dos usuários atendidos pela odontologia em uma clínica-escola de Belém-PA. **Brazilian Journal of Health Review**, vol. 6, no. 3, p. 13207–13218, 2023. DOI 10.34119/bjhrv6n3-374.

MELO, G. B.; PAULA, F. M.; MALTA, F. M.; MARUTA, C. W.; CRIADO, P. R.; CASTILHO, V. L. P.; GONÇALVES, E. M. N.; ESPIRITO SANTO, M. C.; GRYSCHKE, R. C. B. Identification of Blastocystis subtypes in clinical stool samples from Sao Paulo City, Brazil. **Parasitology open**, vol. 3, no. e3, 2017. DOI 10.1017/pao.2017.3.

MOOSAVI, A.; HAGHIGHI, A.; MOJARAD, E. N.; ZAYERI, F.; ALEBOUYEH, M.; KHAZAN, H.; KAZEMI, B.; ZALI, M. R. Genetic variability of Blastocystis sp. isolated from symptomatic and asymptomatic individuals in Iran. **Parasitology research**, vol. 111, no. 6, p. 2311–2315, 2012. DOI 10.1007/s00436-012-3085-5.

MORENO, Y.; MORENO-MESONERO, L.; AMORÓS, I.; PÉREZ, R.; MORILLO, J. A.; ALONSO, J. L. Multiple identification of most important waterborne protozoa in surface water used for irrigation purposes by 18S rRNA amplicon-based metagenomics. **International journal of hygiene and environmental health**, vol. 221, no. 1, p. 102–111, 2018. DOI 10.1016/j.ijheh.2017.10.008.

MOURA, R. G. F.; OLIVEIRA-SILVA, M. B. de; PEDROSA, A. L.; NASCENTES, G. A. N.; CABRINE-SANTOS, M. Occurrence of Blastocystis spp. in domestic animals in Triângulo Mineiro area of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 51, no. 2, p. 240–243, 2018. DOI 10.1590/0037-8682-0484-2016.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 13^a edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2016.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Avanços para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas. Primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas**. Organização Mundial da Saúde, 2012. [online]. . Available at: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/primeiro_relatorio_oms_doencas_tropicais.pdf>. Acesso em 08/2023.

OLIVEIRA-ARBEX, A. P.; DAVID, É. B.; GUIMARÃES, S. Blastocystis genetic diversity among children of low-income daycare center in Southeastern Brazil. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 57, p. 59–63, 2018. DOI 10.1016/j.meegid.2017.11.005.

PARKAR, U.; TRAUB, R. J.; VITALI, S.; ELLIOT, A.; LEVECKE, B.; ROBERTSON, I.; GEURDEN, T.; STEELE, J.; DRAKE, B.; THOMPSON, R. C. A. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. **Veterinary parasitology**, vol. 169, no. 1–2, p. 8–17, 2010. DOI 10.1016/j.vetpar.2009.12.032.

PEREA, M.; VÁSQUEZ, V.; PINEDA, V.; SAMUDIO, F.; CALZADA, J. E.; SALDAÑA, A. Prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* sp. infecting children from a rural community in Panama. **Parasite epidemiology and control**, vol. 9, no. e00139, p. e00139, 2020. DOI 10.1016/j.parepi.2020.e00139.

PINHEIRO, I. M.. **Avaliação comparativa de técnicas parasitológicas no diagnóstico de *Blastocystis* sp. e determinação de seus subtipos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas) - Universidade Federal Fluminense, Instituto Biomédico, Niterói. Available at: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/13328>

POIRIER, P.; WAWRZYNIAK, I.; ALBERT, A.; EL ALAOUI, H.; DELBAC, F.; LIVRELLI, V. Development and evaluation of a real-time PCR assay for detection and quantification of *blastocystis* parasites in human stool samples: prospective study of patients with hematological malignancies. **Journal of clinical microbiology**, vol. 49, no. 3, p. 975–983, 2011. DOI 10.1128/JCM.01392-10.

POPRUK, S.; ADAO, D. E. V.; RIVERA, W. L. Epidemiology and subtype distribution of *Blastocystis* in humans: A review. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 95, no. 105085, p. 105085, 2021. DOI 10.1016/j.meegid.2021.105085.

QUIGLEY, E. M. M.; LOCKE, G. R.; MUELLER-LISSNER, S.; PAULO, L. G.; TYTGAT, G. N.; HELFRICH, I.; SCHAEFER, E. Prevalence and management of abdominal cramping and pain: a multinational survey. **Alimentary pharmacology & therapeutics**, vol. 24, no. 2, p. 411–419, 2006. DOI 10.1111/j.1365-2036.2006.02989.x.

RAMÍREZ, J. D.; SÁNCHEZ, A.; HERNÁNDEZ, C.; FLÓREZ, C.; BERNAL, M. C.; GIRALDO, J. C.; REYES, P.; LÓPEZ, M. C.; GARCÍA, L.; COOPER, P. J.; VICUÑA, Y.; MONGI, F.; CASERO, R. D. Geographic distribution of human *Blastocystis* subtypes in South America. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 41, p. 32–35, 2016. DOI 10.1016/j.meegid.2016.03.017.

REQUENA-CERTAD I.; DEVERA R.; AGREDA Y.; CORDOVA Y.; CASTILLO H.; VELASQUEZ V. Infección por *Blastocystis* hominis en pacientes pediátricos hospitalizados. **Rev Biomed**. 1999;10:199-208. Available at: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-1999/bio994b.pdf>

RAUFF-ADEDOTUN, A. A.; MEOR TERMIZI, F. H.; SHAARI, N.; LEE, I. L. The coexistence of *Blastocystis* spp. In humans, animals and environmental sources from 2010-2021 in Asia. **Biology**, vol. 10, no. 10, p. 990, 2021. DOI 10.3390/biology10100990.

REZENDE, H. H. A. Prevalência de parasitos intestinais em gatos errantes em Goiânia – Goiás: ênfase no diagnóstico de *Toxoplasma gondii* e avaliação da acurácia de técnicas parasitológicas. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical e Saúde Pública) -

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Available at: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/4563>

REY, L. Bases da Parasitologia Médica, 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 379p, 2010.

SANTÍN, M.; GÓMEZ-MUÑOZ, M. T.; SOLANO-AGUILAR, G.; FAYER, R. Development of a new PCR protocol to detect and subtype *Blastocystis* spp. from humans and animals. **Parasitology research**, vol. 109, no. 1, p. 205–212, 2011. DOI 10.1007/s00436-010-2244-9.

SANTOS, H. L.; SODRÉ, F.; DE MACEDO, H. *Blastocystis* sp. in splenic cysts: causative agent or accidental association? A unique case report. **Parasites & vectors**, vol. 7, no. 1, p. 207, 2014. DOI 10.1186/1756-3305-7-207.

SILVA, A. E.; GARCÍA-ZAPATA, M. T. A.; SOUZA, J. R. , E. S.; PALHARES, V.P. Diagnóstico laboratorial de *Blastocystis Hominis*: Padronização de colorações temporárias e permanentes e frequência amostral. In: **I CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG (I CONPEEX), 2004, GOIÂNIA. ANAIS DO I CONPEEX, 2004.** Available at: <https://projetos.extras.ufg.br/conpeex/2004/pibic/Biol%C3%B3gicas/Andre.html>

SBP (Sociedade Brasileira de Pediatria). **Parasitoses intestinais: diagnóstico e tratamento.** Guia Prático de Atualização Departamentos Científicos de Gastroenterologia e Infectologia (2019-2021). Nº 7, novembro de 2020. Available at: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/22207d-GPA_-_Parasitoses_intestinais_-_diagnostico_e_tratamento.pdf.

SCANLAN, P. D. *Blastocystis*: past pitfalls and future perspectives. **Trends in parasitology**, vol. 28, no. 8, p. 327–334, 2012. DOI 10.1016/j.pt.2012.05.001.

SCANLAN, P. D.; STENSVOLD, C. R.; COTTER, P. D. Development and application of a *Blastocystis* subtype-specific PCR assay reveals that mixed-subtype infections are common in a healthy human population. **Applied and environmental microbiology**, vol. 81, no. 12, p. 4071–4076, 2015. DOI 10.1128/AEM.00520-15.

SCANLAN, P. D.; STENSVOLD, C. R.; RAJILIĆ-STOJANOVIĆ, M.; HEILIG, H. G. H. J.; DE VOS, W. M.; O'TOOLE, P. W.; COTTER, P. D. The microbial eukaryote *Blastocystis* is a prevalent and diverse member of the healthy human gut microbiota. **FEMS microbiology ecology**, vol. 90, no. 1, p. 326–330, 2014. DOI 10.1111/1574-6941.12396.

SCHMULSON, M.; ORTÍZ, O.; SANTIAGO-LOMELI, M.; GUTIÉRREZ-REYES, G.; GUTIÉRREZ-RUIZ, M. C.; ROBLES-DÍAZ, G.; MORGAN, D. Frequency of functional bowel disorders among healthy volunteers in Mexico City. **Digestive diseases (Basel, Switzerland)**, vol. 24, no. 3–4, p. 342–347, 2006. DOI 10.1159/000092887.

STENSVOLD, C. R.; LEWIS, H. C.; HAMMERUM, A. M.; PORSBO, L. J.; NIELSEN, S. S.; OLSEN, K. E. P.; ARENDRUP, M. C.; NIELSEN, H. V.; MØLBAK, K. *Blastocystis*: unravelling potential risk factors and clinical significance of a common but neglected parasite. **Epidemiology and infection**, vol. 137, no. 11, p. 1655–1663, 2009. DOI 10.1017/S0950268809002672.

STENSVOLD, C. Rune; ALFELLANI, M.; CLARK, C. G. Levels of genetic diversity vary dramatically between *Blastocystis* subtypes. **Infection, genetics and evolution: journal of**

molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases, vol. 12, no. 2, p. 263–273, 2012. DOI 10.1016/j.meegid.2011.11.002.

STENSVOLD, C. Rune; ARENDRUP, M. C.; JESPERSGAARD, C.; MØLBAK, K.; NIELSEN, H. V. Detecting Blastocystis using parasitologic and DNA-based methods: a comparative study. **Diagnostic microbiology and infectious disease**, vol. 59, no. 3, p. 303–307, 2007. DOI 10.1016/j.diagmicrobio.2007.06.003.

STENSVOLD, C. Rune; CLARK, C. G. Current status of Blastocystis: A personal view. **Parasitology international**, vol. 65, no. 6 Pt B, p. 763–771, 2016. DOI 10.1016/j.parint.2016.05.015.

STENSVOLD, Christen Rune. Comparison of sequencing (barcode region) and sequence-tagged-site PCR for Blastocystis subtyping. **Journal of clinical microbiology**, vol. 51, no. 1, p. 190–194, 2013. DOI 10.1128/jcm.02541-12.

TAN, K. S. W. Blastocystis in humans and animals: new insights using modern methodologies. **Veterinary parasitology**, vol. 126, no. 1–2, p. 121–144, 2004. DOI 10.1016/j.vetpar.2004.09.017.

TAN, K. S. W. New insights on classification, identification, and clinical relevance of Blastocystis spp. **Clinical microbiology reviews**, vol. 21, no. 4, p. 639–665, 2008. DOI 10.1128/CMR.00022-08.

TAN, T. C.; SURESH, K. G. Amoeboid form of Blastocystis hominis—a detailed ultrastructural insight. **Parasitology research**, vol. 99, no. 6, p. 737–742, 2006. DOI 10.1007/s00436-006-0214-z.

TAYLOR, L. H.; LATHAM, S. M.; WOOLHOUSE, M. E. Risk factors for human disease emergence. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, vol. 356, no. 1411, p. 983–989, 2001. DOI 10.1098/rstb.2001.0888.

VALENÇA BARBOSA, C.; DE JESUS BATISTA, R.; PEREIRA IGREJA, R.; D'AVILA LEVY, C. M.; WERNECK DE MACEDO, H.; CARNEIRO SANTOS, H. L. Distribution of Blastocystis subtypes isolated from humans from an urban community in Rio de Janeiro, Brazil. **Parasites & vectors**, vol. 10, no. 1, p. 518, 2017. DOI 10.1186/s13071-017-2458-0.

VALENÇA-BARBOSA, C.; DO BOMFIM, T. C. B.; TEIXEIRA, B. R.; GENTILE, R.; NETO, S. F. da C.; MAGALHÃES, B. S. N.; BALTHAZAR, D. de A.; DA SILVA, F. A.; BIOT, R.; D'AVILA LEVY, C. M.; SANTOS, H. L. C. Molecular epidemiology of Blastocystis isolated from animals in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **PloS one**, vol. 14, no. 1, p. e0210740, 2019. DOI 10.1371/journal.pone.0210740.

WASHINGTON, D. C. Pranchas para o diagnóstico de parasitos intestinais. **Organização Pan-Americana da Saúde**; 2020. Segunda edição. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <https://doi.org/10.37774/9789275722053>

YAKOOB, J.; JAFRI, W.; BEG, M. A.; ABBAS, Z.; NAZ, S.; ISLAM, M.; KHAN, R. Irritable bowel syndrome: is it associated with genotypes of Blastocystis hominis. **Parasitology research**, vol. 106, no. 5, p. 1033–1038, 2010. DOI 10.1007/s00436-010-1761-x.

ZANETTI, A. D. S.; MALHEIROS, A. F.; DE MATOS, T. A.; LONGHI, F. G.; MOREIRA, L. M.; SILVA, S. L.; CASTRILLON, S. K. I.; FERREIRA, S. M. B.; IGNOTTI, E.; ESPINOSA, O. A. Prevalence of Blastocystis sp. infection in several hosts in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Parasites & vectors**, vol. 13, no. 1, p. 30, 2020. DOI 10.1186/s13071-020-3900-2.

ANEXOS

Anexo A: Artigo publicado na Revista Observatório de la Economía Latinoamericana. ISSN 1696-8352. **Título** “*Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil.”

***Blastocystis* spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região
Centro-Oeste do Brasil**

***Blastocystis* spp. in different hosts from the biomes of the Midwest
region of Brazil**

DOI: 10.55905/oelv22n1-201

Recebimento dos originais: 21/12/2023

Aceitação para publicação: 23/01/2024

Lucas França de Barros

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,
CEP: 78200-000

E-mail: lucasmariano.f@gmail.com

Andernice dos Santos Zanetti

Doutora em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,
CEP: 78200-000

E-mail: andernice@gmail.com

Tatiane Amorim de Matos

Doutoranda em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,
CEP: 78200-000

E-mail: tatiane.amorim1@unemat.br

Marta dos Santos Miranda de Araújo

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,
CEP: 78200-000

E-mail: martasmaraujo@gmail.com

Paulo Vitor Bezerra da Silva

Graduando em Ciências Biológicas

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,

CEP: 78200-000

E-mail: paulo.vitor1@unemat.br

Denise da Costa Boamorte Cortela

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Rua Getúlio Vargas Centro, Secretaria Municipal de Saúde, Cáceres – MT,

CEP: 78200-000

E-mail: denisecortela@hotmail.com

Omar Ariel Espinosa Domínguez

Doutor em Ciências

Instituição: Instituto de Genética Médica y Genómica, Caja de Seguro Social de Panamá

Endereço: Ciudad de la salud, 2CFC+JFP, Provincia de Panamá, Rep. de Panamá

E-mail: oaetmpan@gmail.com

Antonio Francisco Malheiros

Doutor em Parasitologia

Instituição: Laboratório de Biologia Parasitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (LABPAR - UNEMAT)

Endereço: Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Cáceres - MT,

CEP: 78200-000

E-mail: malheiros@unemat.br

RESUMO

Blastocystis spp. é encontrado em fezes humanas e de diversos animais, indicando uma ampla gama de hospedeiros e facilitando sua propagação, a sua prevalência está associada às condições ambientais. Este trabalho se trata de um estudo transversal coletou amostras aleatoriamente de diferentes espécies e tipos de animais (domésticos, de criação e silvestres) nos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal em Mato Grosso. As amostras foram coletadas passivamente, não invasivamente, mediante observação dos animais até a eliminação natural das fezes. Após a coleta, foram rotuladas, armazenadas e encaminhadas ao Laboratório de Biologia Parasitária da UNEMAT para análise. As técnicas de Hoffman, Pons-Joner e de Sheather foram aplicadas para analisar as amostras. Das 289 amostras de fezes de animais (criação, domésticos e silvestres) analisadas, 53,29% das amostras testaram positivo para a presença de *Blastocystis* spp., alinhando-se com relatos anteriores na literatura. Tendo assim, indicações de que animais podem ser fonte de infecção para outras espécies, sugerindo potencial zoonótico. Diferentes taxas de prevalência foram observadas entre espécies de animais e entre os biomas estudados (Pantanal, Amazônia e Cerrado), mas sem diferenças significativas estatisticamente, o

que sugere que independente da espécie dos animais ou bioma, todos tem a mesma probabilidade de ser infectado por *Blastocystis* spp. ou até mesmo qualquer outro parasita que tenha as mesmas vias de transmissão. Apenas no tipo de animais (doméstico, criação ou silvestre) teve a diferença estatística na sua prevalência. A presença generalizada do protozoário destaca a necessidade de estratégias de saúde pública e manejo para controlar a disseminação. A consciência sobre a transmissão potencial entre animais e humanos é crucial, especialmente em ambientes com interações próximas.

Palavras-chave: zoonose, parasitologia, saúde pública, enteroparasita, animais.

ABSTRACT

Blastocystis spp. is found in human and various animal feces, indicating a wide range of hosts and facilitating its spread, with its prevalence associated with environmental conditions. This study presents a cross-sectional analysis that randomly collected samples from different species and types of animals (domestic, livestock, and wild) in the Amazon, Cerrado, and Pantanal biomes in Mato Grosso. Samples were collected passively and non-invasively by observing animals until natural defecation. After collection, samples were labeled, stored, and sent to the UNEMAT Parasitology Laboratory for analysis. The Hoffman, Pons-Joner, and Sheather techniques were applied to analyze the samples. Out of the 289 animal fecal samples (livestock, domestic, and wild) analyzed, 53.29% tested positive for the presence of *Blastocystis* spp., consistent with previous reports in the literature. This suggests that animals might serve as a source of infection for other species, indicating potential zoonotic implications. Different prevalence rates were observed among animal species and the studied biomes (Pantanal, Amazon, and Cerrado), but without statistically significant differences, suggesting that regardless of animal species or biome, all have an equal probability of being infected by *Blastocystis* spp. or any other parasite with similar transmission routes. Only in the type of animals (domestic, livestock, or wild) was there statistical difference in its prevalence. The widespread presence of the protozoan underscores the need for public health strategies and management to control its dissemination. Awareness of potential transmission between animals and humans is crucial, especially in environments with close interactions.

Keywords: zoonosis, parasitology, public health, enteroparasite, animals.

1 INTRODUÇÃO

Blastocystis spp., é um microrganismo enteroparasitário anaeróbico, unicelular e eucariótico, desprovido de flagelos, classificado na classe Blastocystea. Este protozoário possui a capacidade de infectar seres humanos além de diferentes classes taxonômicas de animais, destacando a flexibilidade da gama de hospedeiros desse micro-organismo

(Stensvold et al., 2009; Tan et al., 2010; Santin et al., 2011; Scanlan, 2012; Udonsom et al., 2018; Deng et al., 2019). Este protozoário é frequentemente diagnosticado em fezes humanas e de animais de diversas classes o que indica uma menor especificidade de hospedeiro, facilitando assim a sua transmissão. Por este motivo, *Blastocystis* sp. pode ser utilizado como marcador ambiental devido à sua prevalência estar associada às condições ambientais e à sua caracterização como infecção zoonótica (Parkar et al., 2010).

A presença deste protozoário tanto em seres humanos quanto em animais de diversas ordens implica em uma menor especificidade de hospedeiro o que facilita a sua transmissão entre espécies de hospedeiros dando a ele a capacidade de marcador ambiental devido à sua prevalência estar associada às condições ambientais e à sua caracterização como uma infecção zoonótica (Parkar et al., 2010).

A distribuição geográfica de *Blastocystis* spp. permanece insuficientemente compreendida, contudo pesquisadores relataram que a taxa de infecção podem variar comparando países desenvolvidos com os em desenvolvimento, ou de diferentes regiões de um mesmo país, podendo variar de 2,2 a 83,7% na taxa de infecção pelo protozoário e que as maiores prevalências encontra-se em populações com condições sanitárias precárias (Clark et al., 2013; Alfellani et al., 2013b; Zanetti et al., 2020; Scanlan et al., 2014; Melo et al., 2017; Valência-Barbosa et al., 2019; Bertozzo, 2020; Rauff-Adedotun, et al., 2021; Popruk, et al, 2021; Kosik-Bogacka, et al 2021).

O desequilíbrio ambiental ocasionado pelas ações antrópicas é um dos responsáveis pelo aumento na incidência de patógenos (Rosales; Malheiros, 2017), ações essas que causam uma maior interação entre animais de vida livre, de criação e domésticos (Machenstedt, 2015), facilitando a dispersão de agentes parasitários a novos hospedeiros e criando assim, novos nichos ecológicos parasitas/hospedeiro (Corrêa; Passos, 2001). Outros fatores que podem causar o aumento na incidência de patógenos são: demográficos, geográficos, climáticos, comportamentais e populacionais do hospedeiro (Santos, 2017). Embora lacunas na compreensão do modo de infecção de *Blastocystis* spp., persistam, é amplamente reconhecido na comunidade científica, que sua transmissão ocorra predominantemente pela via fecal-oral (Koloren et al., 2018; Moreno et al., 2018).

Desde a descoberta do *Blastocystis* spp. sua simbiose de comensalismo e portanto, sua capacidade de causar doenças em seres humanos, tem sido tema de debate contínuo na comunidade científica. Neste sentido, alguns estudos fornecem evidências sobre o potencial patogênico deste parasita (Stensvold et al., 2011; Rostami et al., 2017; Shariati et al., 2019). Estudo em camundongos foram realizados, os quais foram infectados por via intragástrica com diferentes quantidades de *Blastocystis* spp. obtidas de isolados humanos, onde observou-se que o *Blastocystis* spp. desencadeou uma resposta inflamatória nos tecidos, com predominância de células mononucleares, e foi encontrado na camada muscular do ceco, demonstrando sua natureza invasiva (Pavanelli et al., 2015). Estes resultados sugerem que a patogenicidade pode estar relacionada ao tamanho do inóculo e ao tempo de infecção.

As implicações clínicas e de saúde pública permanecem incertas, principalmente devido à sua prevalência tanto em indivíduos assintomáticos quanto em pacientes sintomáticos, onde os sintomas incluem desconforto abdominal, náuseas e diarreia, frequentemente associados à Síndrome do Intestino Irritável (SII) (Scanlan et al., 2014; Krogsgaard et al., 2015; Ajajampur, Tan, 2016; Barbosa, 2019; Deng et al., 2019). Segundo dados publicados em outro estudo, a diarreia está entre as principais causas de morte em crianças, causando cerca de meio milhão de mortes todos os anos (Cohen et al., 2022). Como resultado, surgem questionamentos sobre os efeitos na saúde causados pelo *Blastocystis* spp., especialmente dada sua prevalência significativa.

Estudos sobre a ocorrência de *Blastocystis* spp., são de grande importância, não apenas para compreender a sua prevalência em animais, mas também para avaliar se está havendo a contaminação ambiental destes protozoários e para avaliar seu potencial papel como vetor de infecções em seres humanos, seja através de contato direto com animais infectados ou por meio da contaminação de água e alimentos (Moura et al., 2018). Portanto, este trabalho visa analisar a prevalência de *Blastocystis* spp., em diferentes hospedeiros e ambientes nos biomas Amazonia, Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso, Brasil.

2 METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE ESTUDO E COLETA DAS AMOSTRAS

Trata-se de um estudo transversal, com amostras coletadas de forma ativa e aleatória em diferentes ambientes e hospedeiros animais (domésticos, de criação e silvestres). Utilizou-se o critério de conveniência para realização das escolhas dos locais de coletas das amostras, o local tinha que ter um polo da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, pertencesse um dos diferentes ambientes que compõem o Estado de Mato Grosso (Amazonia, Cerrado e Pantanal). Com base nestes critérios as cidades escolhidas foram Alta Floresta (Amazonia: 29° 19' 26" latitude Sul e 50° 36' 57" longitude Oeste), Cáceres (Pantanal: 16° 04' 14" latitude Sul e 57° 40' 44" longitude Oeste) e Tangara da Serra (Cerrado: 14° 37' 40" latitude Sul e 57° 30' 25" longitude Oeste), com forme a figura 1.

2.2 ANÁLISE LABORATORIAL

As amostras foram coletadas de forma passiva, adotou um método não invasivo, onde foi feito a observação dos animais até que houvesse a eliminação das fezes. Após as coletas, as amostras foram identificadas, devidamente rotuladas e armazenadas em recipientes apropriados, mantendo-se assim a integridade do material. Estas amostras coletadas dos diferentes hospedeiros, foi encaminhada ao Laboratório de Biologia Parasitária LaBPar – UNEMAT, Campus Cáceres, onde após a coleta e identificação foram devidamente armazenadas sob refrigeração a -4 °C na coleção do Laboratório, para posterior análise.

As amostras foram analisadas através de duas técnicas a técnicas de Hoffman, Pons-Joner (1934) que se baseia na sedimentação espontânea em formol e a técnicas de Sheather (1923) que se baseia-se na centrifugo-flutuação em solução saturada de açúcar, isso aumenta a sensibilidade e diminui os artefatos fecais, ideal para oocistos e cistos de protozoários. As lâminas foram preparadas com uma gota de lugol e analisadas através do microscópio de luz convencional, na objetiva de 40x.

As amostras foram obtidas de maneira não intrusiva, apenas através da coleta do material excretado pelos próprios animais em seus habitats naturais. Dessa forma, as

práticas adotadas não infringem princípios éticos, não demandando a aprovação ou supervisão de um comitê de ética, uma vez que não há impacto direto no comportamento, na saúde ou na integridade dos animais estudados.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram digitados em planilha Excel e transferidos para Stata versão 13.1 (*Stata Corp; College Station, EUA*). Foi utilizada estatística descritiva calculando-se os percentuais de prevalência. O teste Anova foi utilizado para avaliar se havia diferença significativa entre as espécies animais e dos ambientes estudados. Foram considerados estatisticamente significantes os valores de p -valor $\leq 0,05$.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS, CONSIDERANDO DIFERENTES VARIÁVEIS

Foram analisadas 289 amostras coprológicas, considerando características como o tipo de animal (criação, doméstico ou silvestre) e a região de coleta em Mato Grosso, Brasil. Do total, a maioria (77,16%) consistia em fezes de animais de criação, seguidas por animais silvestres (15,22%) e animais domésticos (7,61%). Em relação à classificação, mamíferos representaram aproximadamente 81,66% das amostras, enquanto as aves corresponderam a 18,34%. Analisando a distribuição das amostras por ambiente, notamos que a maior parte delas, foram coletadas no Pantanal com 38,75% (112 amostras), seguido pela Amazônia com 33,56% (97 amostras) e o Cerrado com 27,68% (80 amostras), conforme a figura 1.

Ao investigar a distribuição das amostras no Pantanal, das 112 amostras coletadas, a maioria, ou seja, 74,11%, provinha de animais de criação, 8,04% eram de animais domésticos (apenas cães) e 17,86% eram de animais silvestres. Dentre os animais de criação, 87,85% eram mamíferos (porcos, vacas, cavalos e carneiros) e 12,05% eram aves (galinhas). Já entre os animais silvestres, 95,65% eram mamíferos, como capivaras, primatas não humanos, tatus, porcos-do-mato, capivaras, jabutis e pacas, enquanto apenas 4,35% eram aves silvestres, cuja espécie não foi identificada (figura1).

Na região da Amazônia, das 97 amostras coletadas, 84,54% eram provenientes de animais de criação, 6,19% de animais domésticos (exclusivamente cães) e 9,28% de animais silvestres. Dentre os animais de criação, a maioria, 60,82%, eram mamíferos (vacas, carneiros, cavalos e porcos) e 23,71% eram aves (gansos e galinhas). No caso dos animais silvestres, 8,25% foi o equivalente a mamíferos, representados por primatas não humanos, e 1,03% de uma ave silvestre cuja espécie não foi identificada (figura 1).

Por fim, no Cerrado, das 80 amostras coletadas, 72,5% eram provenientes de animais de criação, 8,75% de animais domésticos (apenas cães) e 18,75% de animais silvestres. Entre os animais de criação, 51,25% eram mamíferos e 21,25% eram aves, incluindo vacas, galinhas, angolas, cavalos e porcos. Já nos animais silvestres 17,5% era composto por mamíferos, formado por capivaras e uma ave não identificada a espécie 1,25% (figura 1).

Esses dados fornecem uma análise detalhada da distribuição das amostras coletadas, levando em consideração diversas variáveis, o que nos permite entender melhor a prevalência de *Blastocystis* spp., em diferentes espécies de animais e em diferentes ambientes naturais.

Figura 1: Distribuição das amostras, considerando diferentes variáveis: os biomas, tipos de animais (domésticos, silvestres ou criação) e se eram mamíferos ou aves.

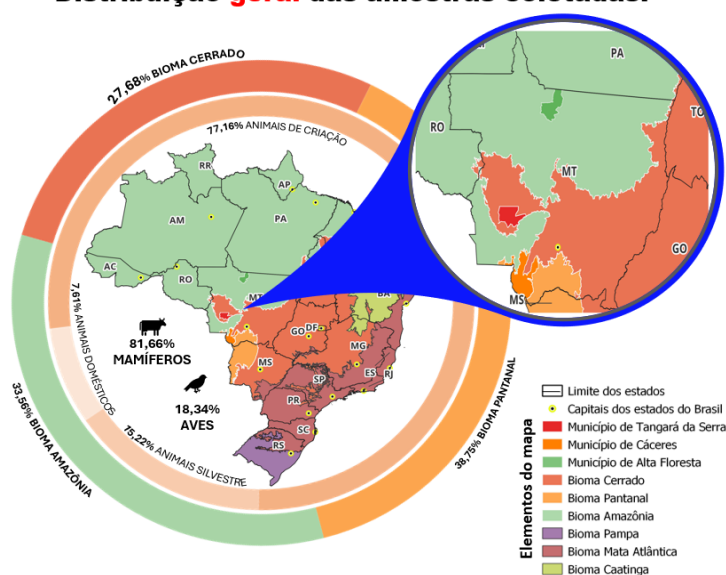
Distribuição dos tipos de animais segundo o município e bioma:

Área de Cáceres - Pantanal			
	% de mamíferos	% de aves	% dos tipos de animais
DOMÉSTICO	8,04%	-	8,04
SILVESTRE	95,65%	4,35%	17,86
criação	87,85%	12,05%	74,11

Área de Alta Floresta - Amazônia			
	% mamíferos	% de aves	% dos tipos de animais
DOMÉSTICO	6,19%	-	6,19
SILVESTRE	8,25%	1,03%	9,28
criação	60,82%	23,71%	84,54

Área de Tangará da Serra - Cerrado			
	% de mamíferos	% de aves	% dos tipos de animais
DOMÉSTICO	8,75%	-	18,75
SILVESTRE	17,5%	1,25%	8,75
criação	70,69%	29,31%	72,5

Distribuição geral das amostras coletadas:



É importante ressaltar que estudos que investigam parasitas com potencial zoonótico, tem um papel fundamental tanto na área médica quanto na veterinária. Entre esses parasitas, os protozoários do gênero *Blastocystis* spp., são particularmente interessantes, por ser facilmente transmitidos por água e alimentos contaminados pelo oocisto, podendo assim servir como um indicador ambiental e por ser encontrado tanto em seres humanos quanto em animais, indicando seu potencial zoonótico, embora ainda sejam pouco compreendidos, apesar do crescente interesse dos pesquisadores, sobre o seu papel de ser patógeno ou não, como os estudos de Deng e Tan, (2022), o de Azizian, et al., (2016) e Pavanelli et al. (2015). Isso ocorre devido à possibilidade de associação desses parasitas com distúrbios intestinais que podem ter consequências significativas tanto do ponto de vista econômico quanto da saúde dos animais (Carvalho, 2018).

3.2 PREVALÊNCIA DE *Blastocystis* spp. NAS ESPÉCIES DE ANIMAIS

A análise das 289 amostras coletadas de diferentes animais e ambientes naturais, apontou que 154 delas, o equivale a 53,29%, testaram positivas para a presença de *Blastocystis* spp. Essa taxa se alinha com relatos da literatura variando em torno de 50 a 65% de prevalência (Valência-Barbosa et al., 2019; Bertozzo, 2020; Popruk, et al, 2021; Kosik-Bogacka, et al 2021). No entanto, é importante destacar que essa prevalência pode variar consideravelmente, dependendo da situação dos países, desenvolvidos ou em desenvolvimento, além de apresentar variações dentro de uma mesma nação (Clark et al., 2013; Bertozzo, 2020; Zanetti et al., 2020).

A prevalência observada sugere que esses animais podem desempenhar um papel como fonte de infecção para outras espécies. Além disso, há a possibilidade de transmissão do parasita entre animais próximos e até mesmo para as pessoas que têm contato com esses animais, como demonstrado por Parkar e colaboradores (2007). Esses animais também têm um papel significativo na contaminação do ambiente.

Quando analisamos as 156 amostras positivas para a prevalência de *Blastocystis* spp., por espécie, observamos que 100% das amostras de 8/8 gansos, 2/2 porcos-do-mato e 2/2 tatus testaram positivas, seguidas de 71,43% foi galinha-da-angolas, 61,76% das amostras de carneiros, seguidas de 61,90% das amostras de cavalos, 59,09% das amostras

de cães, 56,90% das amostras de porcos, seguidas por 51,67% das amostras de bovinos, 48,57% das amostras de galinhas, 25% das amostras de capivaras.

Além disso, 66,67% das amostras de pássaros silvestres não identificados quanto a espécie e 7,69% das amostras de primatas não humanos apresentaram o protozoário, conforme demonstrado na tabela 1 e figura 2. Esses números destacam a ampla distribuição e variabilidade na prevalência do protozoário *Blastocystis* spp., entre diferentes espécies de animais. Essa variedade de espécies afetadas pelo protozoário indica uma baixa especificidade de hospedeiros, como mencionado anteriormente por Noël et al. (2005).

Tabela 1. Prevalência de *Blastocystis* spp. nas diferentes espécies de animais.

	NÚMERO DE AMOS- TRAS	%	NÚMERO AMOSTRAS POSITIVAS	%
BOVINO	60	20,62	31	51,57
CARNEIRO	34	11,68	21	61,76
GALINHA	35	12,03	17	48,57
ANGOLA	7	2,41	5	71,43
CAVALO	21	7,22	13	61,9
GANSO	8	2,75	8	100
PORCO	58	19,93	33	56,9
CÃO	22	7,56	13	59,09
CAPIVARA	24	8,25	6	25
PRIMATA-NÃO-HU- MANO	13	4,47	1	7,69
AVES (PÁSSAROS SIL- VESTRES)	3	1,03	2	66,67
PORCO-DO-MATO	2	0,69	2	100
TATU	2	0,69	2	100
TOTAL	289	100	154	53,29

Fonte: Autor (2024)

As razões para as variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre as diferentes espécies de animais podem ser atribuídas a fatores como dieta, comportamento de forrageio, a quantidade de amostras coletadas de cada espécie e características do habitat que podem influenciar a exposição ao parasita.

A dieta desempenha um papel crucial na exposição ao *Blastocystis* spp., pois o parasita pode ser transmitido por meio de alimentos ou água contaminada (Moreno et al., 2018). Espécies herbívoras, como caprinos, bovinos, equinos e aves domésticas de vida

livre, como galinhas e gansos, que consomem principalmente plantas em sua dieta, apresentaram prevalências da infecção do protozoário de 61,76%, 54,67%, 61,90%, 48,57% e 100%, respectivamente. Esses animais têm maior exposição a contaminação por enteroparasitas devido à ingestão de água potencialmente contaminada com larvas de helmintos, cistos e oocistos de protozoários. Outro comportamento que pode aumentar a incidência de parasitas é a coprofagia em suínos, como observado em nosso estudo, com uma prevalência significativa de 56,90% das amostras. Barbosa (2020) também relatou alta prevalência de *Blastocystis* spp., em animais de produção.

Estudos anteriores, como os de Molento et al. (2013) e Meneses et al. (2023), destacaram que o manejo inadequado de pastagens pode aumentar os casos de parasitas. Além disso, uma dieta com alto teor de proteína pode ajudar os animais a tolerar melhor as consequências dos parasitas e eliminá-los. Outro exemplo é o comportamento de cães vadios, que apresentaram uma prevalência de 59,09% em nosso estudo. Eles geralmente têm uma dieta inadequada e consomem o que encontram pelo chão, aumentando assim suas chances de contrair enteroparasitas.

Um estudo conduzido por Zanetti et al. (2021) constatou uma prevalência de 52% em cães vadios nos mesmos biomas, sugerindo uma taxa consistente de infecção nessa espécie ao longo do tempo na região. Por outro lado, um estudo realizado por Fernandes (2022) observou que cães que vivem dentro de casas têm uma menor prevalência de parasitas do que cães que vivem livres nas ruas. Um estudo conduzido por Liao et al. (2020) em cães revelou uma prevalência de 5.04%, o que foi significativamente diferente de nossos resultados. No entanto, esse estudo observou que cães de abrigos (cães vadios recolhidos) tinham uma maior prevalência em comparação com cães de estimação domiciliares, sugerindo que os ambientes e os hábitos de higiene diferentes podem influenciar os resultados.

Com tudo, sabe-se que o comportamento de forrageio e as interações sociais também podem influenciar a exposição ao parasita, como mencionado por Albuquerque (2016). Animais que vivem em grupos sociais, como bovinos, capivaras, macacos e suínos, podem compartilhar áreas de pastagem ou fontes de água, se tem uma alta densidade populacional em pequenos locais, sistemas intensivos de manejo, vem

facilitando a transmissão de *Blastocystis* spp., entre os membros do grupo (Alves et al., 2012; Molento et al. 2013; Meneses et al., 2023). Em contraste, espécies solitárias ou com menos interações sociais, como gatos e algumas aves, podem apresentar menor risco de infecção devido à exposição reduzida a fezes contaminadas de outros animais.

As características do habitat desempenham um papel fundamental na exposição a enteroparasitoses. Regiões como o Pantanal e a Amazônia, que são ambientes mais úmidos, podem criar condições favoráveis para a sobrevivência e disseminação do parasita (Santos, 2017; Moreno et al., 2018). Além disso, a disponibilidade de água, a qualidade da água e a proximidade de corpos d'água também podem afetar a exposição ao parasita.

Por fim, embora tenhamos observado variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre as diferentes espécies de animais, estatisticamente não houve uma diferença significativa entre as espécies nas taxas de infecção, pois após a análise do teste Anova das amostras, o valor de $F(2,02)$ foi menor que o de $F\text{-crítico}(2,14)$, o valor- $P(0,06)$ só confirma, já que ele é menor que o valor de F . Esse resultado sugere que independente da espécie dos animais, todos tem a mesma probabilidade de ser infectado por *Blastocystis* spp. ou até mesmo qualquer outro parasita que tenha as mesmas vias de transmissão.

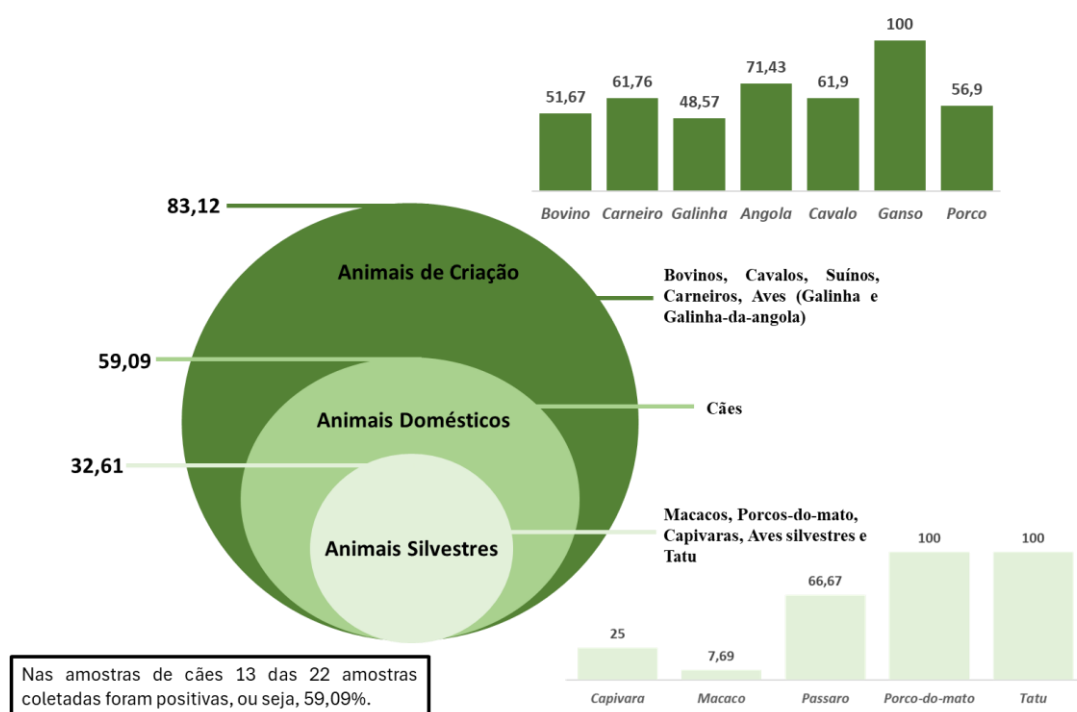
3.3 VARIAÇÃO NA PREVALÊNCIA DE *Blastocystis* spp., ENTRE OS TIPOS DE ANIMAIS

Segundo o Instituto Pet Brasil -IPB, são cerca de 58,1 milhões de cães e 27,1 milhões de gatos no Brasil (IPB, 2022). Animais domésticos, como cães e gatos, muitas vezes compartilham de perto a convivência com seres humanos e ambientes antropizados. Isso pode aumentar o potencial risco de exposição a patógenos, especialmente em situações em que as condições de higiene podem não ser ideais (Machenstedt, 2015; Rosales; Malheiros, 2017).

Nesse estudo, notamos que 59,09% dos animais de estimação testaram positivo para a presença de *Blastocystis* spp. Essa taxa pode ser atribuída à proximidade entre humanos e esses animais, o que pode facilitar a transmissão do parasita (Garcia, 2015). Outros fatores que podem influenciar a alta incidência de parasitas intestinais nesses

animais, segundo Zanetti et al., (2021), decorre de condições ambientais propícias e do comportamento inadequado das pessoas, resultando em práticas de convivência desfavoráveis. Adicionalmente, a ausência de cuidados adequados aos cães e gatos, como vacinação, desparasitação e controle reprodutivo, aumenta significativamente o risco de transmissão de doenças entre humanos e animais.

Figura 2. Variação na prevalência de *Blastocystis* spp., nas variáveis: tipos de animais e espécies.



Fonte: autor (2024)

Por outro lado, os animais de criação, como bovinos, cavalos, suínos, carneiros e aves criadas em galinheiros, geralmente são mantidos em sistemas de produção controlados ou em pequenas propriedades, onde são criados para consumo próprio, como carne e derivados, ou criação de porcos em áreas de pastagem. A dieta e as condições de alojamento podem ser gerenciadas de forma mais controlada, e diferentes práticas de manejo podem afetar tanto a exposição dos animais ao parasita quanto a dos tratadores (Parkar et al., 2007; Molento et al., 2013; Santana Neto et al., 2020; Meneses et al., 2023).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), no ano de 2022 o estado de Mato Grosso liderou, com o maior rebanho de galináceos, com

44.507.768 milhões de cabeça, seguido de 34.246.313 milhões de cabeças de bovinos, para suínos (porcos) esteve com 2.925.375 milhões, ovinos (ovelhas e carneiros) o estado alcançou 466.308 mil cabeças, 449.429 mil cabeças de equinos (cavalos) e caprinos (bodes e cabras) com 37.361 mil cabeças no estado.

Nossa pesquisa revelou uma prevalência de 83,12% de *Blastocystis* spp., em animais de criação. Esse valor pode estar relacionado ao manejo e às práticas de criação adotadas, bem como à potencial exposição a fontes de contaminação. Práticas como a rotação dos animais nos pastos, as condições de saneamento dos bebedouros compartilhados e a higiene da água, o confinamento coletivo destes animais, e a higiene do local de confinamento, pode contribuir na prevalência dos enteroparasitas (Santana Neto et al., 2020; Moreira et al., 2023). Como observado no estudo de Cancado et al., (2012), OliViera (2016) e Balbino Santos et al., (2022) onde demonstrou que estratégias de pastoreio rotativo permitiu controlar a carga parasitaria dos animais. Além disso, a utilização de medidas preventivas, como a desparasitação estratégicas e o controle integrado de parasitas, conforme mencionado por Oliveira (2016), também desempenham um papel fundamental na redução da infestação parasitaria em animais de criação.

Por fim, animais silvestres, como macacos, porcos-do-mato, capivaras, aves silvestres e tatus, tendem a viver em ambientes que se assemelham mais aos seus habitats naturais, proporcionando-lhes um maior bem-estar (Oliveira, 2016). Eles muitas vezes dependem de recursos naturais e têm menos contato com fontes de água contaminadas devido às atividades humanas. Observamos que os animais silvestres apresentaram uma prevalência de 32,61% de *Blastocystis* spp. Isso pode indicar que essas espécies estão menos expostas ao parasita devido à sua conexão com ambientes naturais, com menos influência humana. No entanto, também devemos considerar que o número de amostras desses animais foi relativamente baixo em nossa pesquisa.

Após a análise estatística pelo teste Anova, foi observado que estatisticamente se tinha uma diferença significativa entre as amostras positivas dos tipos de animais, em que o valor de F (5,32) foi maior que o de F -crítico (3,28) e o valor- P (0,009) só confirma, já que ele é menor que o valor de F . Sugerindo que o tipo de animal (criação, domésticos,

silvestres) pode estar ligado a prevalência de *Blastocystis* spp. e que também pode estar ligada a aproximação ao homem ou áreas antropizadas.

3.4 PREVALÊNCIA DE *Blastocystis* spp., POR BIOMA (PANTANAL, CERRADO E AMAZONIA)

Em nossa pesquisa, observamos que a prevalência de *Blastocystis* spp., na região do Pantanal foi de 49,12%. A umidade e a presença de água em abundância podem criar condições favoráveis para a sobrevivência e transmissão de *Blastocystis* spp., além de outros protozoários e helmintos. Além disso, a densidade populacional de animais pode ser alta, o que aumenta as oportunidades de infecção entre diferentes espécies.

Ao analisar as amostras do Cerrado, nossos resultados revelaram uma prevalência de 57,50% de *Blastocystis* spp. Essa taxa está dentro da faixa de prevalências observadas em outros estudos na mesma região, como o estudo conduzido por Zanetti et al. (2021). As características do Cerrado, incluindo variações sazonais de umidade e disponibilidade de água, podem influenciar a prevalência de *Blastocystis* spp., Animais que dependem de fontes de água sazonais podem apresentar variações na infecção ao longo do ano.

Na Amazônia, observamos uma prevalência de 55,67% de *Blastocystis* spp. Esse valor se compara com estudos anteriores na região realizados por Zanetti et al. (2020, 2021), indicando uma consistência nas taxas de infecção na Amazônia. As florestas tropicais da Amazônia abrigam uma grande diversidade de espécies de animais, e as interações entre essas espécies podem influenciar a prevalência de *Blastocystis* spp. além disso, a disponibilidade de recursos naturais desempenha um papel importante nesses resultados.

As semelhanças nas taxas de infecção entre os biomas podem sugerir que *Blastocystis* spp., é uma característica persistente em várias regiões e que a ecologia local desempenha um papel importante na dinâmica da infecção. Em geral, nossos resultados e estudos anteriores indicam a presença de padrões regionais na prevalência de *Blastocystis* spp. (Garcia, 2015; Wilma et al., 2020; Zanetti et al., 2020; 2021). Isto sugere que as condições ecológicas específicas de cada região geográfica, como o tipo de bioma,

a disponibilidade de água, clima e as interações entre espécies, podem influenciar a dinâmica da infecção pela parasita.

Por fim, embora tenhamos observado variações na prevalência de *Blastocystis* spp., entre os diferentes ambientes, segundo a análise do teste Anova das amostras por ambiente, o valor de F (0,06) foi menor que o de F -crítico (3,25), o que significa que estatisticamente não houve uma diferença significativa entre os biomas nas taxas de infecção, o valor- P (0,94) só confirma, já que ele é maior que o valor de F . Isso sugere que, independentemente do bioma, os animais ainda estão em risco de infecção por *Blastocystis* spp. e consequentemente a outros parasitas com semelhantes vias de transmissão.

4 CONCLUSÃO

Após analisar extensivamente a prevalência de *Blastocystis* spp. em diferentes biomas e espécies de animais, constatamos que a presença desse protozoário é significativa e disseminada. A prevalência variou entre os biomas, mas não houve diferenças estatisticamente significativas entre as taxas de infecção em relação às espécies de animais. Esses resultados indicam um potencial ameaça à saúde pública, já que os animais, sejam domésticos, de criação ou silvestres, demonstram ser reservatórios e fontes de possível transmissão do parasita.

Em perspectiva, esses achados sugerem que estratégias de saúde pública devem considerar uma abordagem ampla para o controle e prevenção da disseminação de *Blastocystis* spp. Medidas de manejo adequadas, controle sanitário e práticas de higiene em animais de criação podem reduzir a prevalência do parasita. Além disso, a conscientização sobre a transmissão potencial do protozoário entre animais e humanos é crucial, especialmente em ambientes onde há interação próxima entre seres humanos e animais, como no caso de animais de estimação. Investimentos em programas de educação e medidas de controle veterinário podem ser eficazes para minimizar o risco de infecção por parasitas intestinais, beneficiando tanto a saúde animal quanto a saúde pública.

Este estudo tangencia diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A análise da prevalência de *Blastocystis* spp. em animais, que destaca a importância da saúde animal e humana, se relaciona diretamente com o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), visando garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Além disso, aborda o ODS 15 (Vida Terrestre), ao destacar a importância da preservação da biodiversidade e da saúde dos ecossistemas terrestres, considerando o impacto da interação entre humanos, animais e meio ambiente na disseminação de parasitas e na conservação dos habitats naturais.

REFERÊNCIAS

Abdon, M. M.; Silva, J. S. V. **Identificação de padrões em imagens Landsat-etm+ para interpretação da vegetação arbórea do cerrado na sub-região de Cáceres, no Pantanal do Estado do Mato Grosso** In: Semana de Geografia da Unemat, 9. (SEMAGEO), 2008, Cáceres/MT. Anais... Cáceres/MT: Unemat, 2008. p. 1.

Ajjampur, S. S. R.; Tan, K. S. W. Pathogenic mechanisms in *Blastocystis* spp. — Interpreting results from in vitro and in vivo studies. **Parasitology international**, vol. 65, no. 6, p. 772–779, 2016. DOI 10.1016/j.parint.2016.05.007.

Albuquerque, A. C. A. **Estudos helmintológicos em quirópteros no bioma Amazônia. Jaboticabal**, 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016. Available at: <http://hdl.handle.net/11449/136341>

Alfellani, M. A.; Stensvold, C. R.; Vidal-Lapiedra, A.; Onuoha, E. S. U.; Fagbenro-Beyioku, A. F.; Clark, C. G. Variable geographic distribution of *Blastocystis* subtypes and its potential implications. **Acta tropica**, vol. 126, no. 1, p. 11–18, 2013. DOI 10.1016/j.actatropica.2012.12.011.

Alves, D. P.; Santiliano, F. C.; Almeida, B. R. De. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais em bovinos. **PubVet**, vol. 6, no. 25, 2012. DOI 10.22256/pubvet.v6n25.1414.

Azizian, M.; Basati, G.; Abangah, G.; Mahmoudi, M. R.; Mirzaei, A. Contribution of *Blastocystis* hominis subtypes and associated inflammatory factors in development of irritable bowel syndrome. **Parasitology research**, vol. 115, no. 5, p. 2003–2009, 2016. DOI 10.1007/s00436-016-4942-4.

Barbosa, C. O. S. **Caracterização molecular de *Blastocystis* spp. e *Enterocytozoon bieneusi* em animais de produção de propriedades rurais da microrregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. 2019. 75 f. Tese (Doutorado em Imunologia e Parasitologias Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2480>.

Bertoazzo, T. V. **Deteção e caracterização molecular de isolados de *Blastocystis* spp., *Dientamoeba fragilis* e *Enterocytozoon bieneusi* em amostras fecais humanas encaminhadas para laboratório clínico de Bauru, São Paulo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, 2020.

Biasi, L. A. Tacca, J. A.; Navarini, M.; Belusso, R.; Nardino, A.; Santolin, J. C.; Bernardon, V.; Jaskulski, M. R. Da. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de entidade assistencial de Erechim/RS. **Revista Perspectiva, Erechim**, v. 34, n. 125, p. 173-179, 2010. Available at: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/125_85.pdf.

Cancado, P. H. D.; Catto, J. B.; Soares, C. O.; Miranda, P. De A. B.; Souza, T. F. De; Piranda, E. M. **Controle parasitário de bovinos de corte em sistemas de integração**. In: Bungenstab, D. J. (Ed.). *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta : a produção sustentável*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.177-187. cap. 12. Available at: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159856/1/Controle-parasitario-de-bovinos-de-corte.pdf>

Carvalho, A. R. **Positividade de *Blastocystis* spp., e *Enterocytozoon bieneusi* em animais de produção da microrregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. 2018. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Available at: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/27577>

Clark, C. G.; Van Der Giezen, M.; Alfellani, M. A.; Stensvold, C. R. Recent developments in *Blastocystis* research. **Advances in parasitology**, vol. 82, p. 1–32, 2013. DOI 10.1016/B978-0-12-407706-5.00001-0.

Cohen, A. L.; Platts-Mills, J. A.; Nakamura, T.; Operario, D. J.; Antoni, S.; Mwenda, J. M.; Weldegebriel, G.; *et al.* Aetiology and incidence of diarrhoea requiring hospitalisation in children under 5 years of age in 28 low-income and middle-income countries: findings from the Global Pediatric Diarrhea Surveillance network. **BMJ global health**, vol. 7, no. 9, p. e009548, 2022. DOI 10.1136/bmjgh-2022-009548.

Corrêa, S. H. R.; Passos, E. de C. Wild animals and public health. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**, , p. 493–499, Jan. 2001. DOI 10.1002/9780470376980.ch42.

Cruz, W. C. **Ocorrência e caracterização morfológica de *Blastocystis* sp. em três espécies de aves comercializadas em mercados municipais do Rio de Janeiro**. 2008. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2008. Available at: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/781>

Rosales, T. F. L.; Malheiros, A. F. Contaminação Ambiental por enteroparasitas presentes em fezes de cães em uma região do Pantanal. **Mundo da saúde (1995)**, vol. 41, no. 3, p. 368–377, 2017. DOI 10.15343/0104-7809.20174103368377.

De Oliveira Figueiredo, M. I.; Wendt, E. W.; Santos, H. T. Dos; Moreira, C. M. Levantamento sazonal de parasitos em caixas de areia nas escolas municipais de educação infantil em Uruguaiana, RS, Brasil. **Revista de patologia tropical**, vol. 41, no. 1, 2012. DOI 10.5216/rpt.v41i1.17744.

Deng, L.; Tan, K. S. W. Interactions between *Blastocystis* subtype ST4 and gut microbiota in vitro. **Parasites & vectors**, vol. 15, no. 1, p. 80, 2022. DOI 10.1186/s13071-022-05194-x.

Deng, L.; Yao, J.-X.; Liu, H.-F.; Zhou, Z.-Y.; Chai, Y.-J.; Wang, W.-Y.; Zhong, Z.-J.; Deng, J.-L.; Ren, Z.-H.; Fu, H.-L.; Yan, X.; Yue, C.-J.; Peng, G.-N. First report of

Blastocystis in giant pandas, red pandas, and various bird species in Sichuan province, southwestern China. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife**, vol. 9, p. 298–304, 2019. DOI 10.1016/j.ijppaw.2019.06.007.

Fernandes, N. M P et al. **Prevalência de enteroparasitas em cães no Distrito de Viana do Castelo**. 2022. 65 p. Dissertação (Mestrado em enfermagem veterinária em animais de companhia) – Instituto Politécnico de Viana Castelo, 2022. Available at: <http://hdl.handle.net/20.500.11960/3103>

Garcia, E. S. **Diagnóstico coproparasitológico de *Blastocystis* spp., em humanos e cães oriundos de cinco biomas brasileiros. Cáceres, Mato Grosso, Brasil**. 2015. 40 p. Dissertação Mestrado em Ciências Ambientais) - UNEMAT, Cáceres, 2015. Available at: http://portal.unemat.br/media/files/EDUARDO_DOS_SANTOS_GARCIA.pdf.

Hoffman, W. A.; Pons, J. A.; Janer, J.L. O método de sedimentaçãoconcentração na esquistossomose mansônica. Porto Rico, J. **Publ. Saúde**, n. 9, p. 281-298, 1934.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário** 2022. Rio de Janeiro: IBGE. 2012. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mt>

IPB. Instituto Pet Brasil. 2022. <https://institutopetbrasil.com/>

Katsumata, M.; Yoshikawa, H.; Tokoro, M.; Mizuno, T.; Nagamoto, T.; Hendarto, J.; Asih, P. B. S.; Rozi, I. E.; Kimata, I.; Takami, K.; Syafruddin, D. Molecular phylogeny of *Blastocystis* isolates from wild rodents captured in Indonesia and Japan. **Parasitology research**, vol. 117, no. 9, p. 2841–2846, 2018. DOI 10.1007/s00436-018-5973-9.

Krinski, D; Carmo, E. J. Miyazawa, C. S. Ichthyofauna of headwaters from Sepotuba River Basin, Upper Paraguay River Basin, Tangará da Serra, Mato Grosso State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 10:283-292, 2015. Available at: [http://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_10\(4\)_283-292.pdf](http://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_10(4)_283-292.pdf)

Koloren, Z.; Gulabi, B. B.; Karanis, P. Molecular identification of *Blastocystis* sp. subtypes in water samples collected from Black sea, Turkey. **Acta tropica**, vol. 180, p. 58–68, 2018. DOI 10.1016/j.actatropica.2017.12.029.

Kosik-Bogacka, D.; Lepczyńska, M.; Kot, K.; Szkup, M.; Łanocha-Arendarczyk, N.; Dzika, E.; Grochans, E. Prevalence, subtypes and risk factors of *Blastocystis* spp. infection among pre- and perimenopausal women. **BMC infectious diseases**, vol. 21, no. 1, p. 1125, 2021. DOI 10.1186/s12879-021-06815-z.

Krogsgaard, L. R.; Engsbro, A. L.; Stensvold, C. R.; Nielsen, H. V.; Bytzer, P. The prevalence of intestinal parasites is not greater among individuals with irritable bowel syndrome: A population-based case-control study. **Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association**, vol. 13, no. 3, p. 507-513.e2, 2015. DOI 10.1016/j.cgh.2014.07.065.

Liao, S.; Lin, X.; Sun, Y.; Qi, N.; Lv, M.; Wu, C.; Li, J.; Hu, J.; Yu, L.; Cai, H.; Xiao, W.; Sun, M.; Li, G. Occurrence and genotypes of *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, and *Blastocystis* sp. in household, shelter, breeding, and pet market dogs in Guangzhou, southern China. **Scientific reports**, vol. 10, no. 1, 2020. DOI 10.1038/s41598-020-74299-z.

Mackenstedt, U.; Jenkins, D.; Romig, T. The role of wildlife in the transmission of parasitic zoonoses in peri-urban and urban areas. **International journal for parasitology. Parasites and wildlife**, vol. 4, no. 1, p. 71–79, 2015. DOI 10.1016/j.ijppaw.2015.01.006.

Maloney, J. G.; Lombard, J. E.; Urie, N. J.; Shivley, C. B.; Santin, M. Zoonotic and genetically diverse subtypes of *Blastocystis* in US pre-weaned dairy heifer calves. **Parasitology research**, vol. 118, no. 2, p. 575–582, 2019. DOI 10.1007/s00436-018-6149-3.

Melo, G. B.; Paula, F. M.; Malta, F. M.; Maruta, C. W.; Criado, P. R.; Castilho, V. L. P.; Gonçalves, E. M. N.; Espirito Santo, M. C.; Gryschek, R. C. B. Identification of *Blastocystis* subtypes in clinical stool samples from Sao Paulo City, Brazil. **Parasitology open**, vol. 3, no. e3, 2017. DOI 10.1017/pao.2017.3.

Meneses, A. J. G.; Pompeu, R. C. F. F.; Salles, H. O.; Guedes, L. F.; Andrade, I. R. A. De; Furtado, R. N.; Cândido, M. J. D. Avaliação bioeconômica da terminação de ovinos sob pastejo utilizando torta de mamona. **Ciência animal brasileira**, vol. 24, 2023. DOI 10.1590/1809-6891v24e-73410p.

Molento, M. B.; Veríssimo, C. J.; Amarante, A. T.; Van Wyk, J. A.; Chagas, A. C. S.; Araújo, J. V. De; Borges, F. A. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, vol. 80, no. 2, p. 253–263, 2013. Available at: <http://www.scielo.br/j/aib/a/Z8PN5TwJFQ47NQS4CZTt3Ys/>.

Moreira, L. L. E.; Souza, A. P. A. De; Salgado, J. Da S. P.; Coêlho, F. A. Da S.; Coêlho, M. D. G. Enteroparasitoses em rebanhos bovinos de três propriedades rurais da região metropolitana do Vale do Paraíba – SP. **Research, Society and Development**, vol. 12, no. 8, p. e18712843050, 2023. DOI 10.33448/rsd-v12i8.43050.

MORENO, Y.; MORENO-MESONERO, L.; AMORÓS, I.; PÉREZ, R.; MORILLO, J. A.; ALONSO, J. L. Multiple identification of most important waterborne protozoa in surface water used for irrigation purposes by 18S rRNA amplicon-based metagenomics. **International journal of hygiene and environmental health**, vol. 221, no. 1, p. 102–111, 2018. DOI 10.1016/j.ijheh.2017.10.008.

Moura, R. G. F.; Oliveira-Silva, M. B. De; Pedrosa, A. L.; Nascentes, G. A. N.; Cabrine-Santos, M. Occurrence of *Blastocystis* spp. in domestic animals in Triângulo Mineiro area of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 51, no. 2, p. 240–243, 2018. DOI 10.1590/0037-8682-0484-2016.

Noël, C.; Dufernez, F.; Gerbod, D.; Edgcomb, V. P.; Delgado-Viscogliosi, P.; Ho, L.-C.; Singh, M.; Wintjens, R.; Sogin, M. L.; Capron, M.; Pierce, R.; Zenner, L.; Viscogliosi, E. Molecular phylogenies of *Blastocystis* isolates from different hosts: implications for genetic diversity, identification of species, and zoonosis. **Journal of clinical microbiology**, vol. 43, no. 1, p. 348–355, 2005. DOI 10.1128/JCM.43.1.348-355.2005.

Oliveira, C. K. F. **Avaliação crítica das principais metodologias de análise do bem-estar de animais silvestres usadas na literatura científica brasileira**. Salvador, Bahia, 2016. 44p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2016. Available at: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/21289>

Parkar, U.; Traub, R. J.; Kumar, S.; Mungthin, M.; Vitali, S.; Leelayoova, S.; Morris, K.; Thompson, R. C. A. Direct characterization of *Blastocystis* from faeces by PCR and evidence of zoonotic potential. **Parasitology**, vol. 134, no. 03, p. 359, 2007. DOI 10.1017/s0031182006001582.

Parkar, U.; Traub, R. J.; Vitali, S.; Elliot, A.; Levecke, B.; Robertson, I.; Geurden, T.; Steele, J.; Drake, B.; Thompson, R. C. A. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. **Veterinary parasitology**, vol. 169, no. 1–2, p. 8–17, 2010. DOI 10.1016/j.vetpar.2009.12.032.

Pavanelli, M. F.; Kaneshima, E. N.; Uda, C. F.; Colli, C. M.; Falavigna-Guilherm, A. L.; Gomes, M. L. Pathogenicity Of *Blastocystis* Sp. To The Gastrointestinal Tract Of Mice: Relationship Between Inoculum Size And Period Of Infection. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, vol. 57, no. 6, p. 467–472, 2015. DOI 10.1590/S0036-46652015000600002.

Popruk, S.; Adao, D. E. V.; Rivera, W. L. Epidemiology and subtype distribution of *Blastocystis* in humans: A review. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 95, no. 105085, p. 105085, 2021. DOI 10.1016/j.meegid.2021.105085.

Popruk, S.; Udonsom, R.; Koompaong, K.; Mahittikorn, A.; Kusolsuk, T.; Ruangsittichai, J.; Palasuwan, A. Subtype distribution of *Blastocystis* In Thai-Myanmar border, Thailand. **The Korean journal of parasitology**, vol. 53, no. 1, p. 13–19, 2015. DOI 10.3347/kjp.2015.53.1.13.

Rauff-Adedotun, A. A.; Meor Termizi, F. H.; Shaari, N.; Lee, I. L. The coexistence of *Blastocystis* spp. In humans, animals and environmental sources from 2010-2021 in Asia. **Biology**, vol. 10, no. 10, p. 990, 2021. DOI 10.3390/biology10100990.

Rostami, A.; Riahi, S. M.; Haghighi, A.; Saber, V.; Armon, B.; Seyyedtabaei, S. J. The role of *Blastocystis* sp. and *Dientamoeba fragilis* in irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. **Parasitology research**, vol. 116, no. 9, p. 2361–2371, 2017. DOI 10.1007/s00436-017-5535-6.

Santos, E. M. R. Detecção e caracterização de enteroparasitos em animais silvestres do estado da bahia. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, no. 21, 2017. DOI 10.13102/semic.v0i21.2175.

Santana Neto, B. D. O.; Bombonato, N. G.; Veras, A. Dos S.; Miranda, R. L. De; Castro, J. R. de. Parasitas gastrointestinais em uma criação semi-intensiva de galinhas caipiras, no município de Carmo do Paranaíba, MG. **PubVet**, vol. 14, no. 8, p. 1–10, 2020. DOI 10.31533/pubvet.v14n8a623.1-10.

Santín, M.; Gómez-Muñoz, M. T.; Solano-Aguilar, G.; Fayer, R. Development of a new PCR protocol to detect and subtype *Blastocystis* spp. from humans and animals. **Parasitology research**, vol. 109, no. 1, p. 205–212, 2011. DOI 10.1007/s00436-010-2244-9.

Santos-Silva, S.; Moraes, D. F. Da S. D.; López-López, P.; Palmeira, J. D.; Torres, R. T.; São José Nascimento, M.; Dashti, A.; Carmena, D.; Rivero-Juarez, A.; Mesquita, J. R. Survey of zoonotic diarrheagenic protist and hepatitis E virus in wild boar (*Sus scrofa*) of Portugal. **Animals: an open access journal from MDPI**, vol. 13, no. 2, p. 256, 2023. DOI 10.3390/ani13020256.

Scanlan, P. D. *Blastocystis*: past pitfalls and future perspectives. **Trends in parasitology**, vol. 28, no. 8, p. 327–334, 2012. DOI 10.1016/j.pt.2012.05.001.

Scanlan, P. D.; Stensvold, C. R.; Rajilić-Stojanović, M.; Heilig, H. G. H. J.; De Vos, W. M.; O'toole, P. W.; Cotter, P. D. The microbial eukaryote *Blastocystis* a prevalent and diverse member of the healthy human gut microbiota. **FEMS microbiology ecology**, vol. 90, no. 1, p. 326–330, 2014. DOI 10.1111/1574-6941.12396.

Shariati, A.; Fallah, F.; Pormohammad, A.; Taghipour, A.; Safari, H.; Chirani, A. S.; Sabour, S.; Alizadeh-Sani, M.; Azimi, T. The possible role of bacteria, viruses, and parasites in initiation and exacerbation of irritable bowel syndrome: SHARIATI et al. **Journal of cellular physiology**, vol. 234, no. 6, p. 8550–8569, 2019. DOI 10.1002/jcp.27828.

Sheather, A. L. The detection of intestinal protozoa and mange parasites by a flotation technic. **Journal of Pathology and Therapy**, v 36, p.266-275, 1923.

Stensvold, C. R.; Lewis, H. C.; Hammerum, A. M.; Porsbo, L. J.; Nielsen, S. S.; Olsen, K. E. P.; Arendrup, M. C.; Nielsen, H. V.; Mølbak, K. *Blastocystis*: unravelling potential risk factors and clinical significance of a common but neglected parasite. **Epidemiology and infection**, vol. 137, no. 11, p. 1655–1663, 2009. DOI 10.1017/S0950268809002672.

Stensvold, Christen Rune; Christiansen, D. B.; Olsen, K. E. P.; Nielsen, H. V. *Blastocystis* sp. subtype 4 is common in Danish *Blastocystis*-positive patients presenting with acute diarrhea. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, vol. 84, no. 6, p. 883–885, 2011. DOI 10.4269/ajtmh.2011.11-0005.

Tan, K. S. W.; Mirza, H.; Teo, J. D. W.; Wu, B.; Macary, P. A. Current Views on the Clinical Relevance of Blastocystis spp. **Current infectious disease reports**, vol. 12, no. 1, p. 28–35, 2010. DOI 10.1007/s11908-009-0073-8.

Udonsom, R.; Prasertbun, R.; Mahittikorn, A.; Mori, H.; Changbunjong, T.; Komalamisra, C.; Pintong, A.-R.; Sukthana, Y.; Popruk, S. Blastocystis infection and subtype distribution in humans, cattle, goats, and pigs in central and western Thailand. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, vol. 65, p. 107–111, 2018. DOI 10.1016/j.meegid.2018.07.007.

Valença-Barbosa, C.; Do Bomfim, T. C. B.; Teixeira, B. R.; Gentile, R.; Neto, S. F. Da C.; Magalhães, B. S. N.; Balthazar, D. De A.; Da Silva, F. A.; Biot, R.; D'avila Levy, C. M.; Santos, H. L. C. Molecular epidemiology of Blastocystis isolated from animals in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **PloS one**, vol. 14, no. 1, p. e0210740, 2019. DOI 10.1371/journal.pone.0210740.

Vieira, V. D.; Riet-Correa, W.; Vilela, V. L. R.; Medeiros, M. A.; Batista, J. A.; Melo, L. R. B.; Santos, A.; Riet-Correa, F. Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. **Pesquisa veterinária brasileira [Brazilian journal of veterinary research]**, vol. 38, no. 5, p. 913–919, 2018. DOI 10.1590/1678-5150-pvb-5400.

Wang, W.; Cuttall, L.; Bielefeldt-Ohmann, H.; Inpankaew, T.; Owen, H.; Traub, R. J. Diversity of Blastocystis subtypes in dogs in different geographical settings. **Parasites & vectors**, vol. 6, no. 1, p. 215, 2013. DOI 10.1186/1756-3305-6-215.

Zanetti, A. D. S.; Malheiros, A. F.; De Matos, T. A.; Longhi, F. G.; Moreira, L. M.; Silva, S. L.; Castrillon, S. K. I.; Ferreira, S. M. B.; Ignotti, E.; Espinosa, O. A. Prevalence of Blastocystis sp. infection in several hosts in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Parasites & vectors**, vol. 13, no. 1, p. 30, 2020. DOI 10.1186/s13071-020-3900-2.

Zanetti, A. Dos S.; Silva, B. L. S. Da; Barros, L. F. De; Garcia, H. A.; Aguiar, D. M. De; Espinosa, O. A.; Malheiros, A. F. Investigação epidemiológica de parasitas gastrointestinais em cães de diferentes ambientes da região central do Brasil: implicações para a saúde humana-animal-ambiental. **Research, Society and Development**, vol. 10, no. 1, p. e31210111751, 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i1.11751.

Zorzan, W. N. M.; Moreira, L. M.; Silva, S. L.; Castrillon, S. K. I.; Lima, M. F.; Da Silva, M. E. V.; Cabral, S. S. S.; De Barros, L. F.; Shaw, J. J.; Malheiros, A. F. Prevalência de Blastocystis spp. provenientes de amostras fecais de moradores de dois biomas mato-grossenses. **Gaia scientia**, vol. 14, no. 3, 2020. DOI 10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n3.46416.