

Escola Superior São Francisco de Assis
Curso de Graduação em Biomedicina

Guilherme Henrique Bolkart Holz

Luiz Henrique de Jesus Cardoso

Ricardo Valger Coli

**REGISTRO MALACOLÓGICO DE VETORES DA FASCIIOLOSE, UMA
ZONOSE EMERGENTE NO ESPÍRITO SANTO**

Santa Teresa – ES

2024

Guilherme Henrique Bolkart Holz

Luiz Henrique de Jesus Cardoso

Ricardo Valger Coli

REGISTRO MALACOLÓGICO DE VETORES DA FASCIULOSE, UMA ZONOSE EMERGENTE NO ESPÍRITO SANTO

Projeto de pesquisa apresentado à Coordenação de Biomedicina da Escola Superior São Francisco de Assis, como requisito parcial obtenção de nota na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I

Orientador: Prof. Ma. Leticia Karolini Walger

Coorientador: Prof. Me. Luiz Felipe Barreiros Santos

Santa Teresa – ES

2024

Guilherme Henrique Bolkart Hoz

Luiz Henrique de Jesus Cardoso

Ricardo Valger Coli

REGISTRO MALACOLÓGICO DE VETORES DA FASCIIOLOSE, UMA ZONOSE EMERGENTE NO ESPÍRITO SANTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Biomedicina da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em 09 de Dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ma. Leticia Karolini Walger
Escola Superior São Francisco de Assis

Prof. Dr. Gabriel Henrique Taufner
Escola Superior São Francisco de Assis

Prof^a. Dra. Sílvia Ramira Lopes Caldara
Escola Superior São Francisco de Assis

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos”.
Friedrich Nietzsche

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus, fonte de força, sabedoria e inspiração, que nos sustentou durante toda essa jornada acadêmica. Sem sua graça e direção, este trabalho não teria sido possível.

Às nossas famílias, nosso alicerce e maior incentivo, expresse nossa mais profunda gratidão. Aos nossos pais, por todo amor, apoio incondicional e pelos ensinamentos que sempre me guiaram. A vocês, dedico cada conquista, pois sei que são fruto do esforço conjunto de nossas vidas. Aos demais familiares que nos acompanharam com palavras de encorajamento e gestos de carinho, deixo nossos sinceros agradecimentos.

Manifesto também nossa profunda gratidão à Prof^a. Ma. Leticia Karolini Walger, por sua orientação incansável, paciência e dedicação ao longo deste trabalho. Sua experiência, disponibilidade e conselhos foram fundamentais para a construção deste projeto, e o aprendizado sob sua mentoria foi inestimável.

Deixamos registrado, ainda, nosso especial agradecimento ao coorientador Prof. Me. Luiz Felipe Barreiros Santos, cuja expertise, apoio e contribuições foram essenciais para o enriquecimento deste trabalho. Sua atenção aos detalhes e direcionamentos valiosos ajudaram a aprimorar significativamente os resultados obtidos.

Agradecemos, também, à Escola Superior São Francisco de Assis, que foi não apenas um espaço de aprendizado, mas também de crescimento pessoal e profissional. Agradecemos a todos os professores e colaboradores que contribuíram de forma direta ou indireta para a nossa formação, sempre proporcionando um ambiente acolhedor e desafiador para o desenvolvimento acadêmico.

Este trabalho é uma pequena homenagem a todos que acreditaram em nós e estiveram ao nosso lado em cada etapa.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Visão geral do plateominto *Fasciola hepática*. Em A) observa-se a *Fasciola hepática* adulta. Em B) observa-se a morfologia da *Fasciola hepática* em esquema. 11
- Figura 2:** Estrutura morfológica observada em microscopia de campo claro com aumento 4x. A) Cone cefálico. C- cirro; E- esôfago; I- cecos intestinais; F- faringe e VO- ventosa oral. 12
- Figura 3:** Ciclo de vida da *Fasciola hepatica*. 15
- Figura 4:** Prevalência da fasciolose bovina no Estado do Espírito Santo, de 2009 até 2011. 19
- Figura 5:** Imagem de satélite (Lat -20.029546/ Long -40.732372) com a seta em vermelho apontando o córrego com o local da coleta em Santa Maria de Jetibá. (1) Estábulo dos bovinos adultos. (2) Estábulo dos bezerros. 33
- Figura 6:** A-Observa-se bezerros em um estábulo. B-Trecho de curso d'água raso, circundado por vegetação. C-Concha de *Achatina fulica*. D-Estábulo localizado do outro lado da margem. 34
- Figura 7:** A-Observa-se a *Achatina fulica* encontrado ao lado do córrego. B-Cocho d'água C-Curso d'água. D-Coleta dos moluscos com uma concha de cano longo. ... 35
- Figura 8:** Prevalência mensal de vísceras rejeitadas por fasciolose no Frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA – Fundão. 40
- Figura 9:** A-Observa-se a *Physa sp.* B- *Pseudosuccinea sp.* C- Molusco do gênero *Biomphalaria sp.* D- moluscos em recipientes separados e colocados a luz. 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de abate de bovinos do o frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA no período de 2019 a 2023.	36
Tabela 2: Rejeição de vísceras bovinas por fasciolose no Frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA – Fundão.	38

LISTA DE SIGLAS

°C	Graus Celsius
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
Cm	Centímetros
<i>Spp</i>	Espécies
<i>Sp</i>	Espécie
ES	Espírito Santo
<i>Et al</i>	E outros
<i>F. hepatica</i>	<i>Fasciola hepatica</i>
GM/MS	Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde
HD	Hospedeiro definitivo
HI	Hospedeiro Intermediário
INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
IDAF	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal
Lat	Latitude
Long	Longitude
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
Scielo	Scientific Electronic Library Online

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Descrição do parasita	11
2.2 Hospedeiros.....	13
2.3 Ciclo Evolutivo	14
2.4 Distribuição geográfica.....	15
2.5 Epidemiologia.....	20
2.6 Prevalência e incidência	21
2.7 Patogenia	22
3 PROBLEMATIZAÇÃO	24
4 JUSTIFICATIVA.....	25
5 OBJETIVOS.....	26
5.1 GERAL.....	26
5.2 ESPECÍFICOS	26
6. ARTIGO CIENTÍFICO	27
7. PERPECTIVAS FUTURAS	49
8. REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

A *Fasciola spp.* apresenta um organismo protostômico acelomado, achatado dorsalmente, com um corpo foliáceo e coloração pardo-acinzentado. O seu tamanho pode alcançar de 1,5 cm a 3 cm, sendo na sua parte anterior localizados os órgãos responsáveis pela a fixação, como as ventosas orais, e na posterior os órgãos sensitivos, além de não possuir ânus e aparelho respiratório. O filo *Platyhelminthes* possui a classe trematoda, sendo a *Fasciola spp.* integrante desta (Neves *et al.*, 2016).

São hermafroditas, possuindo as características dos dois aparelhos reprodutores e realizam a postura de ovos, os quais são robustos e conseguem ser preservados em condições ambientais por até um ano. Todavia, os miracídios, forma infectante do parasito, apresentam uma sobrevivência de poucas horas, com um desenvolvimento embrionário de 12 a 14 dias em condições ideais (Silva *et al.*, 1980; Beck, 1993).

Precisam de um hospedeiro intermediário, em sua forma larvária. No Brasil, seus hospedeiros intermediários são moluscos da família *Lymnaeidae*, que habitam brejos e lagoas. O hospedeiro definitivo, são mamíferos herbívoros, que consomem as plantas aquáticas e se contaminam com os parasitas, para realizar um ciclo evolutivo, ou seja, heteroxênico (Archanjo *et al.*, 2023). Alguns fatores potencializam a gravidade e a prevalência da fasciolose. O clima, relaciona-se com a existência de moluscos do gênero *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), os quais atuam como hospedeiros intermediários da *F. hepatica* (Pritchard *et al.*, 2005). Para que ocorra o desenvolvimento do parasito, nos moluscos, é necessária uma temperatura média diurna/noturna de 10°C ou superior. Em temperaturas elevadas, temos um aumento na reprodução destes. Em contraponto, temperaturas amenas resultam na letargia do processo, sendo a mesma interrompida aos 5°C (Urquhart *et al.*, 1996).

O deslocamento desses hospedeiros para áreas propícias resulta em um aumento dos casos, ainda mais quando se deslocam para os habitats aquáticos favoráveis com a presença de *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), contaminando águas e vegetais da região. A contaminação do ser humano ocorre no consumo de vegetais e plantas crus ou malcozidos que possuem as metacercárias (Carneiro, 2010; Nithiuthai *et al.*, 2004).

Países como Equador, Bolívia, Egito, Iêmen e Peru, representam as maiores prevalências (Marcos *et al.*, 2005; Ashrafi *et al.*, 2015). No Brasil, a doença está historicamente ligada aos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, situados na Região Sudeste e Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, situados na Região Sul (Serra-Freire, 1995).

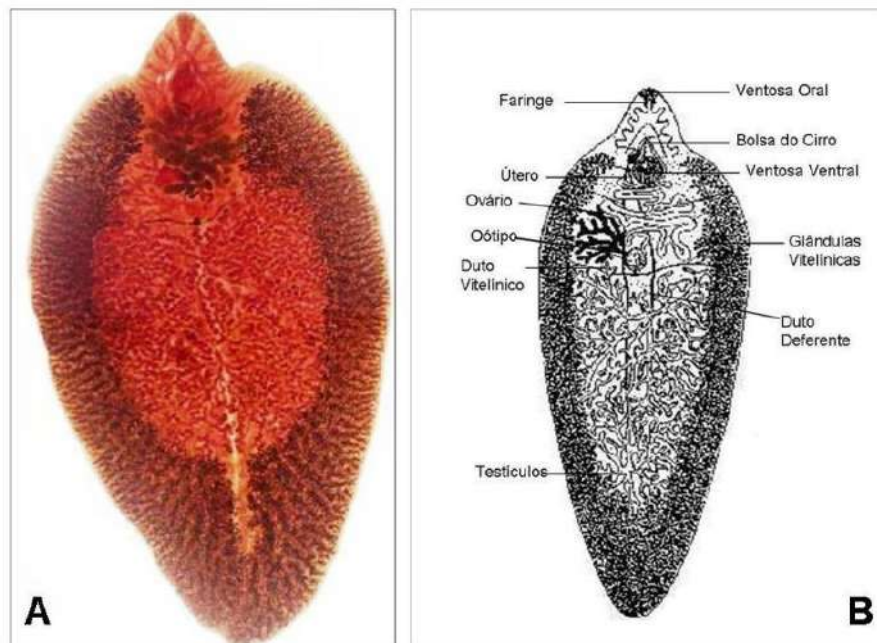
Evidencia-se que a fasciolose humana não é muito pesquisada na região serrana do Espírito Santo, juntamente com o aumento de casos nas regiões próximas, e a falta de informações sobre casos notificados devido à falta da notificação compulsória. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar a presença de moluscos infectados por *Fasciola spp.* em uma fazenda bovina localizada em Santa Maria de Jetibá .

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição do parasita

A *Fasciola spp.* (Figura 1), pertence ao filo Platyhelminthes (*Platy = cahto/achatado*), são organismos protostômicos acelomados, pois possuem simetria bilateral, com a extremidade anterior com os órgãos de fixação e os sensitivos, na extremidade posterior sendo esqueleto, achatados dorsalmente, com ou sem o tudo digestivo, sem ânus e sem aparelho respiratório, com um sistema excretor protonefrídico e os tecidos conjuntivos entres os órgãos (Neves *et al.*, 2016).

Figura 1: Visão geral do plateominto *Fasciola hepática*. Em A) observa-se a *Fasciola hepática* adulta. Em B) observa-se a morfologia da *Fasciola hepática* em esquema.



Fonte: Santos, 2014.¹

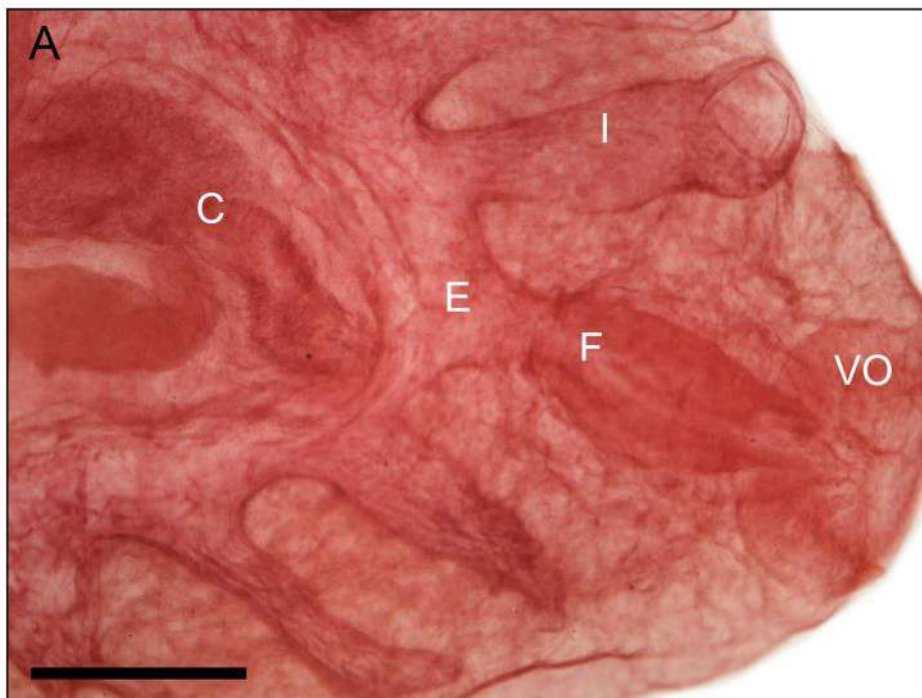
O filo é agrupado em quatro classes sendo eles turbellaria, trematoda, monogenea e cestoda. A *F. hepática* é da classe trematoda, a qual é composta por, em sua maioria, de endoparasitas, não possuem epiderme e cílios externos, com uma ou mais ventosas, sendo a maioria hermafroditas, com um ciclo biológico de no

¹ Santos, J.A. **Estudos morfológicos e morfométricos de espécimes de Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758) provenientes de bovinos de diferentes áreas geográficas.** 2014. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/26621/jessica_santos_ioc_mest_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

mínimo dois hospedeiros, sendo um molusco o intermediário, e o um vertebrado o definitivo (Neves *et al.*, 2016)

Possui um corpo foliáceo, sendo um verme achatado dorso-ventralmente, apresenta uma coloração pardo-acinzentada, os vermes adultos com um comprimento de 3 cm e de largura 1,5 cm. A parte anterior de seu corpo com um formato de cone (Figura 2), e fica localizada a ventosa oral em sua extremidade, com uma faringe curta que se liga as ramificações dos ramos cecais, localizada um de cada lado, e logo abaixo da ventosa oral, fica a ventosa ventral e em seguida apresenta a abertura do poro genital (Neves *et al.*, 2016).

Figura 2: Estrutura morfológica observada em microscopia de campo claro com aumento 4x. A) Cone cefálico. C- cirro; E- esôfago; I- cecos intestinais; F- faringe e VO- ventosa oral.



Fonte: Santos, 2014.²

São hermafroditas, ou seja, apresenta as características do aparelho genital feminino como o ovário ramificado, útero, oótipo e as glândulas vitelinas também ramificadas e características do aparelho genital masculino com dois testículos ramificados, canal eferente, bolsa do cirro, canal deferente e o cirro sendo o órgão

² Santos, J.A. **Estudos morfológicos e morfométricos de espécimes de Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758) provenientes de bovinos de diferentes áreas geográficas.** 2014. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/26621/jessica_santos_ioc_mest_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

copulador. O parasito é ovíparo, ou seja, depositam ovos, e no caso dela, são milhares de ovos (Neves *et al.*, 2016).

2.2 Hospedeiros

A *F. hepática* possui um ciclo heteroxênico, ou seja, ela precisa de um hospedeiro intermediário e definitivo para poder realizar seu ciclo evolutivo. Os hospedeiros podem ser definitivos em que o parasito está na sua fase de maturidade ou em atividade sexual e podem ser intermediários em que abriga a forma larvária ou a fase sexual (Archanjo *et al.*, 2023).

Os hospedeiros intermediários (HI) no Brasil, podem ser os moluscos de água doce, como os limneídeos da Família *Lymnaeidae*. Ambientes aquáticos como brejos, rios e lagoas são os habitats desses moluscos, e eles hospedam as formas larvárias do parasito, as cercarias que são eliminadas acabam por contaminar esse ambiente aquático, fazendo com sejam transformados em metacercárias nos substratos e com isso são ingeridos pelos os hospedeiros definitivos continuando a infecção (Archanjo *et al.*, 2023).

A postura de ovos dos moluscos do gênero *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), é feita em cerca de 30 dias, podendo sofrer interferência pelas condições climáticas e temperatura, sendo a temperatura ambiente adequada acima de 10°C. Em verões chuvosos, temos um aumento da população de moluscos e em períodos com temperaturas amenas, temos a diminuição destes (Silva *et al.*, 1980; Serra-Freire, 1995). Aos 5°C, temos o cessamento do período reprodutivo, em uma temperatura de 15°C ocorre a reprodução significativa dos moluscos e também das demais formas de larva dos trematódeos (Urquhart *et al.*, 1996). Quando não inseridos em um ambiente com condições favoráveis os moluscos podem realizar a estivação, período de letargia que auxilia sua sobrevivência nos meses com condições climáticas de maior severidade (Silva *et al.*, 1980; Serra-Freire, 1995).

Os hospedeiros definitivos (HD), podem ser os mamíferos herbívoros, devido a ingestão das plantas aquáticas que estejam contaminadas com o parasito em sua forma de metacercária, e devido a isso, são esses animais que são essenciais e os

hospedeiros intermediários, para o parasita pela a sua dispersão da doença e concluindo o ciclo de vida (Archanjo *et al.*, 2023).

2.3 Ciclo Evolutivo

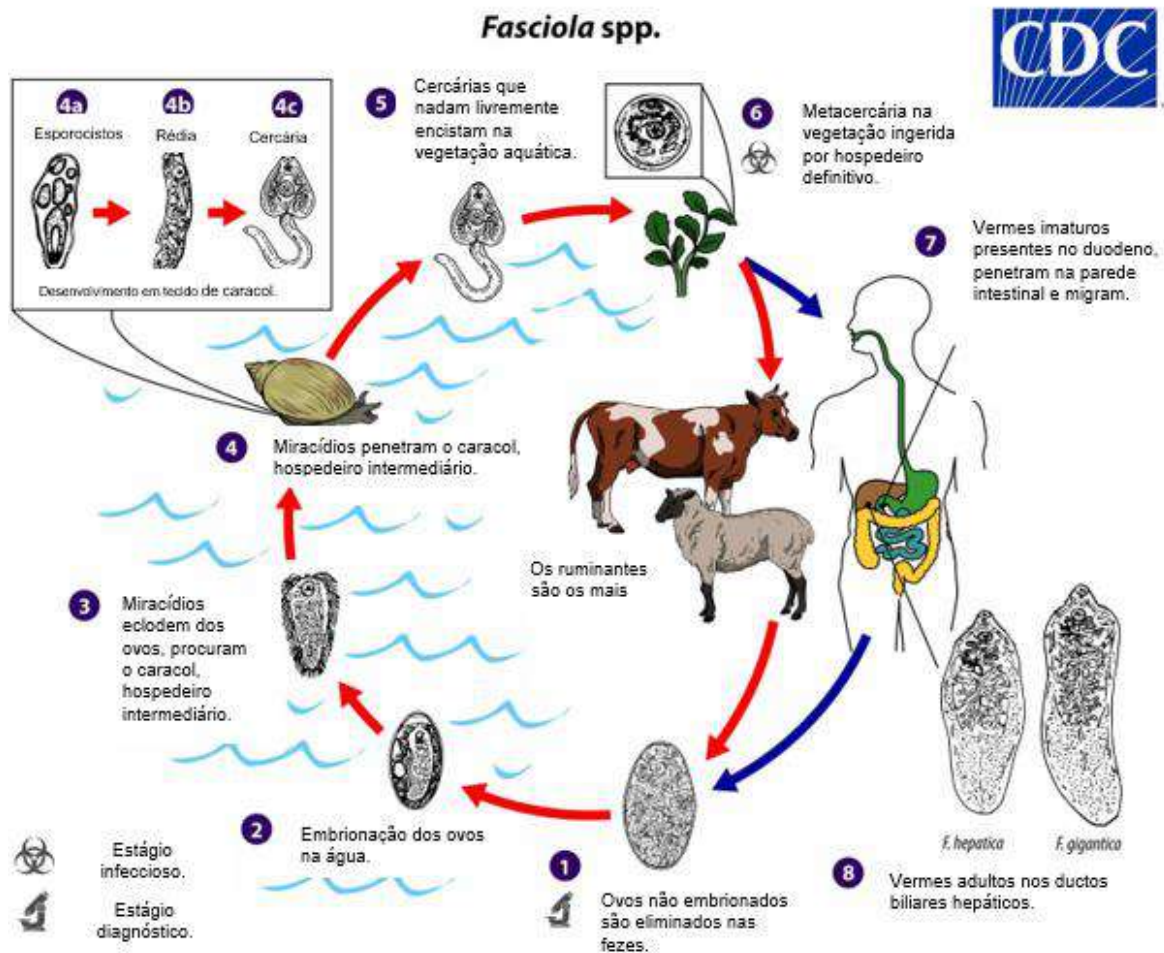
Os ovos da espécie *F. hepatica* são robustos frente aos fatores ambientais, preservando sua capacidade de sobrevivência por cerca de um ano. Em contraste, os miracídios são altamente delicados e requerem localizar um hospedeiro em aproximadamente oito horas (Acha; Szyfres, 1986).

Após a liberação dos ovos no ambiente pelos hospedeiros definitivos infectados (Figura 3), ocorre a eclosão da larva miracídio em um processo de desenvolvimento embrionário que demanda aproximadamente 12 a 14 dias, contanto que as condições ideais de umidade, temperatura, luminosidade, presença de áreas alagadiças e uma temperatura média em torno de 10°C estejam presentes. O miracídio permanece no meio ambiente por um período de até seis horas, locomovendo-se de maneira ágil na água por meio de cílios organizados, até localizar e penetrar ativamente nas partes moles dos hospedeiros intermediários, que são moluscos pertencentes ao gênero *Lymnaea* (*Pseudosuccinea sp.*). A entrada costuma acontecer na região cefálica do molusco, com o auxílio de substâncias citolíticas. Nesse instante, o miracídio perde sua cobertura ciliada, dando origem ao esporocisto, um saco alongado composto por células germinativas. O esporocisto facilita o desenvolvimento das células germinativas, resultando na formação das rédias, as quais, por sua vez, serão precursoras das cercárias (Silva *et al.*, 1980; Beck, 1993).

O portador final adquire a infecção ao consumir vegetação aquática que possui metacercárias fixadas em seu exterior. Dentro do sistema digestivo, as metacercárias emergem de seus cistos, perfuram a parede do intestino delgado, alcançam o espaço abdominal e se deslocam para o fígado, passando por sua membrana externa. Elas percorrem o tecido do fígado por um período de 35 a 45 dias, nutrindo-se de tecidos e sangue. Posteriormente, as metacercárias chegam aos canais biliares onde atingem seu desenvolvimento sexual completo, correspondendo à fase adulta. Após aproximadamente 60 dias, começa a liberação dos ovos, que são transportados com

a bile e expelidos nas fezes do hospedeiro. Cada parasita adulto é capaz de gerar em torno de três a sete mil ovos diariamente (Beck, 1993).

Figura 3: Ciclo de vida da *Fasciola hepatica*.



Fonte: CDC (adaptado), 2024.³

2.4 Distribuição geográfica

A *Fasciola hepatica* se destacou como o primeiro trematódeo com seu ciclo de vida detalhado na Europa, resultado das investigações de Leuckart (1882), na Alemanha, e de Thomas (1883), na Inglaterra. Desde esses estudos iniciais, numerosos pesquisadores têm conduzido análises sobre a frequência deste parasita em variados hospedeiros finais e têm mapeado a ocorrência de espécies de hospedeiros intermediários em várias nações (Grove, 1990).

³ *Fasciola* Epidemiology & Risk Factors. <https://www.cdc.gov/parasites/fasciola/epi.html>.

Apt *et al.* (1993) relataram a ocorrência da fasciolose em seres humanos, cavalos, porcos e coelhos selvagens no Chile, observando taxas de prevalência de 0,7%, 13,5%, 20,6% e 6,1%, respectivamente. Mas-Coma *et al.* (2001). Conduziram uma pesquisa acerca da incidência de fasciolose em pessoas e em regiões de grande altitude no altiplano da Bolívia identificando a presença tanto da doença quanto do hospedeiro intermediário, o que sugere a aclimação do molusco *Lymnaeidae* às condições ambientais da região.

Três conjuntos de estudos sobre a frequência da fasciolose foram conduzidos no nordeste da Argélia, empregando diferentes métodos. Entre 1994 e 1996, as pesquisas ocorreram em matadouros de gado e ovelhas; de 1999 a 2001, foram realizadas em fazendas de gado e ovelhas, utilizando testes sorológicos nos animais; e de 2002 a 2003, em fazendas, examinando quatro grupos de moluscos *Galba truncatula* em estado de hibernação nas áreas de Constantine e Jijel. Há registros de taxas de 27% e 9,1% de fasciolose em ovelhas e gado de matadouros, e de 27,3% e 6,3% em fazendas em Jijel e Constantine, relativamente, sem variação significativa nas taxas entre 1994 a 1996 e 1999 a 2001. Nos moluscos, as taxas de prevalência foram altas em duas populações de Jijel em comparação com as de Constantine, com índices de 4,6 a 4,9% e de 2,6 a 3,1%, mutuamente os achados podem ser compreendidos através das variações nas condições meteorológicas e pelo uso diferenciado de tratamentos contra vermes nas áreas de Jijel e Constantine (Mekroud *et al.*, 2004).

Fuentes (2004) conduziu uma pesquisa sugerindo a criação de um sistema de informação geográfica para orientar as análises epidemiológicas da transmissão da fasciolose em humanos e animais na região dos Andes. A abordagem adotada visou empregar conjuntos de informações obtidas a partir de pesquisas epidemiológicas abrangentes e informações ambientais provenientes de estações terrestres e satélites. O objetivo era desenvolver modelos que identificassem e definissem os elementos de risco associados à fasciolose.

Uma pesquisa efetuada em uma área do Peru conhecida pela incidência de fasciolose revelou uma significativa ocorrência da infecção em seres humanos, além de identificar uma ligação com fatores de risco relacionados. Identificou-se que 33,3%

dos casos foram detectados através de análises fecais e 51,9% por meio de testes sorológicos. A pesquisa também mostrou uma correlação entre a ocorrência da fasciolose e a prática comum da população infectada de consumir saladas, apontando este hábito alimentar como um fator de risco relevante nas regiões endêmicas (Marcos *et al.*, 2005).

Pritchard *et al.* (2005) na região leste da Anglia, detectou-se que 28,8% das vacas em lactação e 16,7% do restante do gado apresentavam a doença, conforme análises fecais. Adicionalmente, verificou-se que em uma amostra de leite coletiva de 60 vacas, 53,3% tinham anticorpos contra a *F. hepatica*, incluindo 10 animais que já haviam sido diagnosticados positivamente na avaliação fecal.

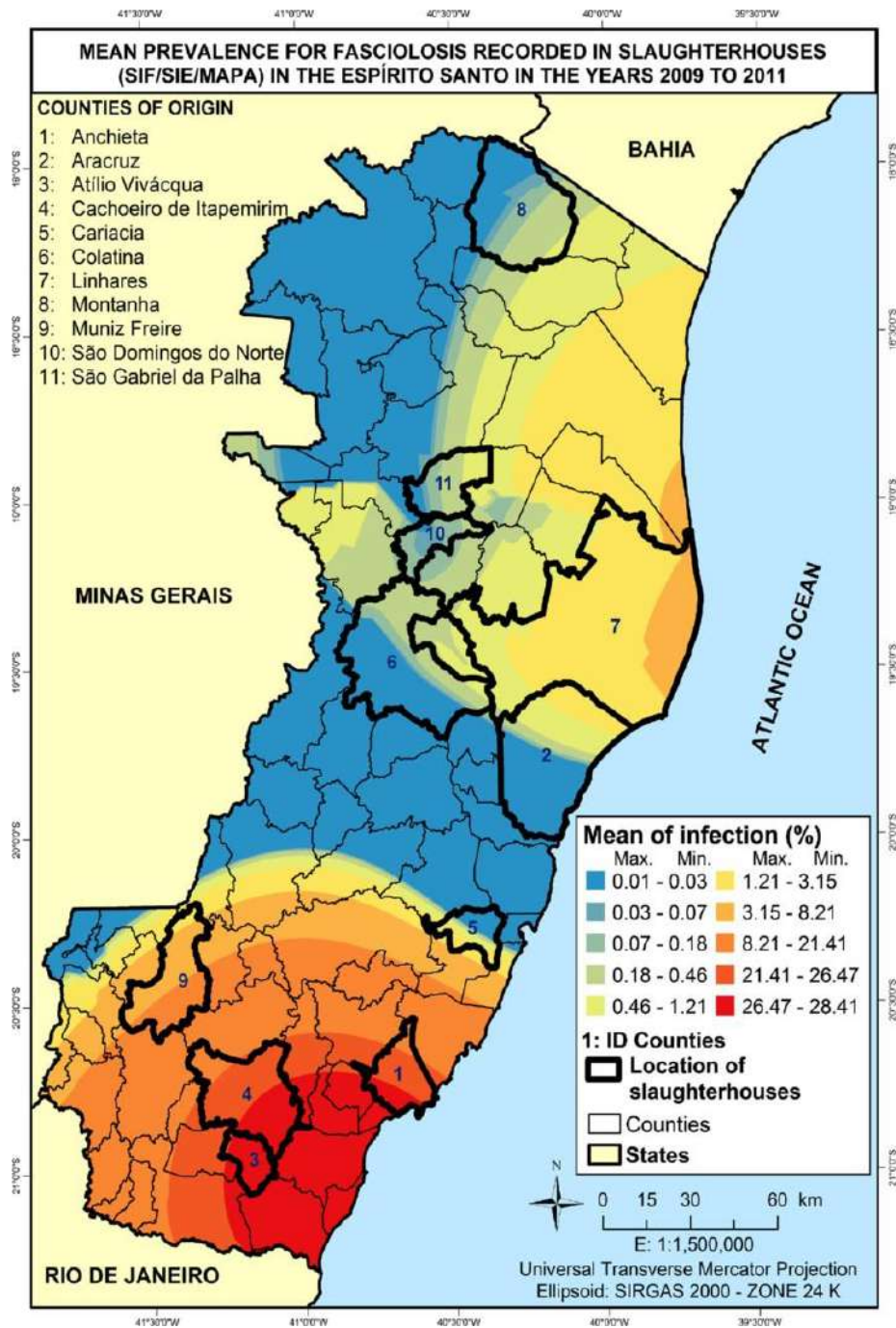
Durante uma pesquisa em abatedouros no Irã de 1999 a 2000, identificaram-se taxas de prevalência de 3,89%, 3,20% e 2,63% em bovinos, ovinos e caprinos, respectivamente. Entre 2003 e 2004, essas taxas diminuíram para 1,07%, 0,59% e 0,24% para as mesmas espécies, na ordem mencionada. Os pesquisadores notaram uma redução nos casos entre os bovinos, ovinos e caprinos abatidos, associando essa queda ao aumento da temperatura na área, que resultou em um clima mais seco e quente. Essas condições climáticas não foram propícias para a continuidade do ciclo de vida do parasita. Esses pesquisadores promoveram a sensibilização dos agricultores locais quanto à aplicação adequada de medicamentos no combate à infecção nos animais, desenvolvendo táticas de controle antiparasitário específicas para a fasciolose (Ansari-Lari; Moazzeni, 2006).

Pesquisas epidemiológicas imersa na incidência de fasciolose na Tunísia revelaram taxas de prevalência de 6,6% em humanos, 14,3% em bovinos, 35% em ovinos e 68,4% em caprinos (Hammami *et al.*, 2007). Conduziu-se um estudo sobre a prevalência de fasciolose em ruminantes numa área semiárida no nordeste do México, utilizando testes ELISA e análises fecais. Nos bovinos, a prevalência foi de 11,4% na análise de sedimentação fecal e 24,4% no ELISA; nos caprinos, 24,5% na sedimentação fecal e 43% no ELISA; e nos ovinos, 19,4% na sedimentação fecal e 30,6% no ELISA. (Munguía-Xóchihua *et al.*, 2007)

Ali *et al.* (2008) Identificaram, através de análise genética, a presença de *F. hepatica* e *F. gigantica* em ovinos e bovinos na Nigéria, marcando a primeira constatação documentada da existência de ambas as espécies do gênero *Fasciola*.

Segundo Freitas *et al* (2014), o Estado do Espírito Santo apresenta variações da prevalência de fasciolose bovina (Figura 4), sendo observada uma distribuição elevada, principalmente no sul do Estado, com valores que chegam a 28,41%, caso do município de Átilio Vivácqua. Embora as demais regiões do estado sejam consideradas de baixa prevalência, não há estudos completos que comprovem essas projeções, principalmente quando se observa que mais de 50% das regiões possuem temperatura, precipitação e inclinação favoráveis para o desenvolvimento do ciclo da fasciolose.

Figura 4: Prevalência da fasciolose bovina no Estado do Espírito Santo, de 2009 até 2011.



Fonte: Freitas *et al*, 2014.⁴

⁴ Freitas *et al*. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. 2014, 20:32. Page 9 of 13. <http://www.jvat.org/content/20/1/32>

2.5 Epidemiologia

A Incidência e prevalência da fasciolose apresenta grande influência pelos fatores climáticos (Rangel-Ruiz; Marquez-Izquierdo; Bravo-Nogueira, 1999). Esses fatores também se relacionam a existência de *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), gênero de moluscos que atuam como hospedeiros de forma intermediária da *F. hepatica* (Pritchard *et al.*, 2005). A umidade e temperatura adequada são elementos fundamentais para reprodução dos caracóis, desenvolvimento do miracídio e das formas lavares (Armour, 1975).

No Brasil, o habitat desse molusco é comumente caracterizado por áreas de pastagens, sendo essas alagadas, inundadas ou pantanosas. Sua permanência e sobrevivência em pequenos locais pode ser resultado do período de chuvas, no qual se tem a disseminação dessa espécie pela água de enchentes, facilitando assim a formação de novos criadouros, resultando também em uma posterior disseminação para outras regiões (Silva *et al.*, 1980; Serra-Freire, 1999). O volume de chuvas também está relacionado a reprodução destes e isso ocorre quando este volume é maior que os índices de evaporação, resultando em uma saturação do meio ambiente. Assim, a umidade favorece o desenvolvimento do parasito, uma vez que em sua fase larval a *F. hepática* procura caracóis e posterior a sua maturação ela é dispersa na forma de cercária. Em contraponto, períodos de baixa umidade ocasionam um retardamento do ciclo, todavia, estimula os animais a procurarem locais de maior umidade, sendo esses os prováveis habitats de integrantes do gênero *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), (Mitchell, 2002).

Um outro fator que interfere na epidemiologia da *F. hepatica* é o sistema de pastagem ao qual foi utilizado. Uma contaminação de maneira contínua é verificada em pastos utilizados por ovinos que apresentam a infecção, de forma crônica. Assim, um só animal pode eliminar de 2 a 3,5 milhões de ovos em um único dia (Cordero Del Campillo; Rojo-Vázquez, 1999). Os animais silvestres também podem desempenhar papel de reservatório da *F. hepatica*, caso da lebre e do javali, que podem ser encarregados pela manutenção de uma infecção por esse verme e posterior disseminação no meio (Pritchard *et al.*, 2005).

2.6 Prevalência e incidência

Na região sudeste do Brasil, observa-se relatos de *F. hepatica* em bovinos desde o ano de 1995. Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, Estados que formam a região sudeste, detêm os maiores índices de fasciolose em bovinos, adjunto com as demais regiões do país (Bernardo *et al.*, 2011; Cunha; Marques; Mattos, 2007). No Espírito Santo, os primeiros casos registrados datam do ano de 2005 e foram notificados pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (Bernardo *et al.*, 2011).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (Brasil, 2006), cerca de 2.120.017 de animais compunham o rebanho bovino no Estado do Espírito Santo. No mesmo período, foi constatado um aumento de fígados contaminados por *F. hepatica*, no município de Atilio Vivácqua, um dos locais ao qual é realizado o abate dos bovinos no Estado. Pela utilização de dados do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF), Fraga, (2008) realizou um estudo no sul do Estado o qual demonstrou um aumento de forma gradativa da condenação de fígados resultantes do abate de animais, observando-se os anos de 2005, 2006 e 2007, com porcentagens de 4,9%, 15,2% e 20% respectivamente. No ano de 2008, a condenação de fígados por *F. hepatica* representou um percentual de 28,57%. Em 2009, a condenação de fígados apresentou uma ligeira queda, o percentual apresentado foi de 27,07% (Bernardo *et al.*, 2009).

Alves (2010) realizou um estudo nos municípios Espírito-Santenses de Castelo, Guaçuí, Muniz Freire, Alegre, Atilio Vivácqua, Mimoso do Sul, Cachoeiro de Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Muqui e Presidente Kennedy. Esses 10 municípios se localizam na região sul do Estado. Como critérios, foi utilizado pela autora a diferença de relevo e se os mesmos possuíam registro de abate no matadouro-frigorífico de Atilio Vivácqua, um dos municípios responsáveis pelo abate de bovinos no Estado. A partir do estudo, pode-se observar que de 717 amostras de fezes coletadas nas propriedades dos municípios, 153 apresentaram positividade para fasciolose, ou seja, um percentual de 21,33%.

Segundo Santiago (2015), os municípios de Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Muqui e Atilio Vivácqua apresentam os maiores níveis da ocorrência de fasciolose, no Estado do Espírito Santo. O autor observou uma prevalência média de 19,52%, variando em municípios com 0,00% à municípios com 51,33% de prevalência.

2.7 Patogenia

Os sinais clínicos e a patogenia variam em resultado de fatores como a carga parasitária, a idade, a fase de desenvolvimento do parasito, as condições climáticas e a época do ano. A doença ocasionada pela *Fasciola hepatica* pode se apresentar de forma aguda ou crônica e raramente, de forma subaguda (Smith, 2006).

A patogenia da doença pode ser dividida em mecanismos indiretos e diretos. Os mecanismos diretos são referentes a invasão do parasito, ao seu estabelecimento, a sua alimentação e multiplicação em um hospedeiro. Já os mecanismos indiretos, apresentam uma maior influência na mudança do bem-estar e da produtividade do hospedeiro (Cordero Del Campillo; Rojo-Vázquez, 1999).

2.7.1 Fasciolose bovina

A forma aguda é ocasionada pela grande ingesta de metacercárias em um pequeno espaço de tempo, pelos bovinos. Assim, ocorre a migração das larvas no intestino, peritônio e pelo parênquima hepático, resultando em lesões intensas (Soulsby, 1987). Já a forma crônica, é resultada da ingestão de um número pequeno de metacercárias, todavia, por um intervalo de tempo maior e resulta em sintomas mais brandos.

A *Fasciola hepatica* ocasiona lesões que são resultadas da destruição de tecidos, pela pele espinhosa do parasito (Solsby, 1987; Fortes, 2004) que resulta em irritação da superfície epitelial, lesões e obstruções do fluxo biliar (Cordero Del Campillo; Rojo-Vázquez, 1999), que podem ocasionar uma insuficiência hepática, cirrose e hepatite.

A deslocação para os ductos biliares é feita pelo parasito em sua forma adulta, porém, até alcançar esta fase ocorre fibrose e crescimento do epitélio dos ductos, resultando em necrose e destruição epitelial. É assim, uma vez que se tem a migração do parasito jovem e o acúmulo de células inflamatórias no tecido, resultando em uma posterior destruição do parênquima, ocasionando uma insuficiência hepática e acarretando à hepatite hemorrágica (Bialeski, 2022).

Como sinais e sintomas o portador pode apresentar perda de peso, anorexia, magreza extrema, dor abdominal, discreta icterícia, hipoproteinemia, edema submandibular e depressão, podendo ocasionar o óbito do hospedeiro, sendo comumente observado em uma infecção aguda. Já na fase crônica da doença, pode ocorrer anemia, barriga d'água, edema submandibular e palidez das mucosas (Smith, 2006).

2.7.2 Fasciolose humana

A fasciolose humana não há sintomas e sinais evidentes que especifica a doença, apresenta-se assintomática, e quando demonstra, nas fezes não são observados ovos, prejudicando o diagnóstico. São observadas algumas reações alérgicas e tóxicas generalizadas, pelo o fato de ocorrer a migração no parênquima hepático e o peritônio, que o parasita faz, ocorrendo a destruição tecidual da região. (Da Motta *et al.*, 2023). Há registro que a *F. hepatica* também pode ser encontrada nas vias biliares e no parênquima pulmonar e a raros casos de outros lugares (Neves *et al.*, 2016).

O exame coproparasitológico das fezes (Foreyt, 2005) apresenta várias técnicas para a detecção de ovos da *F. hepatica*, sendo o mais sensível, de menor custo e simples de ser realizado para a confirmação da helmintose (Da Motta *et al.*, 2023). Com a confirmação da presença de ovos do parasita, ainda sim existem outros testes como a detecção de antígenos para os estágios iniciais, e exames sorológicos que detecta anticorpos contra os antígenos do parasita, como o teste de ELISA. (Santos, 2014).

3 PROBLEMATIZAÇÃO

De acordo com a Portaria GM/MS Nº 217, de 1º de março de 2023, do Ministério da Saúde, a fasciolose humana não está atualmente incluída na lista de notificação compulsória nacional. No entanto, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) permite que estados e municípios notifiquem e investiguem doenças e agravos de acordo com sua autonomia.

No estado do Espírito Santo, não há levantamentos específicos sobre a ocorrência da fasciolose humana, e os estudos disponíveis são escassos, alinhando-se à situação nacional. Em âmbito nacional, dados compilados por Pritsch e Molento (2018) apontaram apenas 13 investigações relatando casos de fasciolose no Brasil ao longo dos últimos 60 anos. Contudo, é importante destacar que a ausência de estudos no estado do Espírito Santo não implica diretamente subnotificação ou subamostragem específica para a região, sendo necessário conduzir investigações locais para melhor compreender a realidade epidemiológica.

4 JUSTIFICATIVA

A fasciolose tem um impacto significativo na economia, especialmente na pecuária. Segundo Yokananth et al. (2005), o parasito causa queda na produção e qualidade do leite, atraso no crescimento, desnutrição animal e, em casos mais graves, óbito, resultando em prejuízos econômicos expressivos devido à condenação de fígados e carcaças de bovinos. Além disso, trata-se de uma zoonose emergente, com ampla distribuição geográfica, que também afeta seres humanos (Bennema et al., 2011; Bennema et al., 2014).

A contaminação humana ocorre principalmente pelo consumo de água, agrião, vegetais ou fígado contaminados pelo parasito. Após a ingestão, o parasito perfura a parede do intestino delgado, migrando para o fígado (Beck, 1993). Apesar de sua relevância, observa-se uma escassez de estudos relacionados à fasciolose, especialmente em áreas de alta incidência em bovinos, o que dificulta a obtenção de dados confiáveis. Essa lacuna no conhecimento reforça a necessidade de pesquisas adicionais, tanto para compreender a epidemiologia da doença quanto para avaliar suas implicações econômicas e de saúde pública.

5 OBJETIVOS

5.1 GERAL

Investigar a prevalência de fasciolose em bovinos abatidos em frigoríficos do Espírito Santo e em moluscos, por meio de uma investigação malacológica em áreas próximas aos estabelecimentos e do levantamento de dados sobre vísceras bovinas rejeitadas.

5.2 ESPECÍFICOS

- Analisar dados sobre a fasciolose bovina de um frigorífico próximo da região Central Serrana do Espírito Santo.
- Coletar moluscos vetores de *Fasciola sp.* nos recursos hídricos próximos ao rebanho bovino em fazenda de Santa Maria de Jetibá – ES.
- Investigar a presença de cercárias nos moluscos coletados.

6. ARTIGO CIENTÍFICO

Artigo Original

REGISTRO MALACOLÓGICO DE VETORES DA FASCILOSE, UMA ZONOSE EMERGENTE NO ESPÍRITO SANTO

HOLZ G. H.B¹; CARDOSO L. H.J¹; COLI, R.V¹; SANTOS, L.F.B³, WALGER L.K²

¹*Graduando em Biomedicina, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil*

²*Docente do Curso de Biomedicina, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil*

³*Docente do Curso de Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil*

RESUMO

Fasciola spp. são parasitas platemintos que necessitam de moluscos e mamíferos herbívoros para completar seu ciclo de vida. A infecção humana ocorre pelo consumo de vegetais contaminados. A fasciolose causa prejuízos econômicos na pecuária e sintomas variados em humanos, dificultando o diagnóstico. No Brasil, a doença está historicamente ligada aos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, situados na Região Sudeste e Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, situados na Região Sul. No Espírito Santo, a doença é pouco estudada, mas seu aumento nas regiões vizinhas sugere subnotificação. Buscando avaliar a viabilidade de um estudo mais amplo sobre a prevalência de fasciolose em bovinos e em moluscos, o presente trabalho estabelece-se por um estudo pioneiro com a investigação malacológica num recurso hídrico próximo (Lat -20.029546/ Long -40.732372) a uma fazenda bovina de produção leiteira e também com o levantamento de dados de documentos do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), acerca do registro de casos de fasciolose bovina na microrregião de Santa Teresa, os quais não foram disponibilizados, resultando na pesquisa em um frigorífico próximo da região. Observou-se que entre 2019 e 2023, o frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA, localizado em Fundão - ES, apresentou variações significativas no número de vísceras bovinas rejeitadas devido à fasciolose. Foram coletados moluscos vetores da *Fasciola sp.* no município Santa Maria de Jetibá - ES, e realizada a investigação parasitológica, ao qual foi positivo para o hospedeiro intermediário e negativo para a presença da cercária do parasita. A dificuldade de acesso a informações em fazendas de produção de gado ou leiteira e a falta de estudos sobre a fasciolose humana torna-

se um problema para uma realização de um estudo mais aprofundado sobre a região, visto que esses dados não são públicos, e que a doença não é de notificação compulsória.

Palavras-chave: *Fasciola hepatica*; Fasciolose humana; Fasciolose Bovina; *Pseudosuccinea sp.*

ABSTRACT

Fasciola spp. are platyhelminth parasites that require molluscs and herbivorous mammals to complete their life cycle. Human infection occurs through the consumption of contaminated vegetables. Fasciolosis causes economic losses in livestock farming and varied symptoms in humans, making diagnosis difficult. In Brazil, the disease is historically linked to the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro, located in the Southeast, and Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, located in the South. In Espírito Santo, the disease has been little studied, but its increase in neighboring regions suggests underreporting. In an attempt to assess the feasibility of a broader study into the prevalence of fasciolosis in cattle and molluscs, this work is based on a pioneering malacological investigation in a water resource near (Lat -20.029546/ Long -40. 732372) to a dairy farm and also with the collection of data from documents of the Institute of Agricultural and Forestry Defense of Espírito Santo (IDAF), about the registration of cases of bovine fasciolosis in the micro-region of Santa Teresa, which were not available, resulting in the research in a slaughterhouse near the region. It was observed that between 2019 and 2023, the Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA slaughterhouse, located in Fundão - ES, showed significant variations in the number of bovine viscera rejected due to fasciolosis. *Fasciola sp.* vector snails were collected in the municipality of Santa Maria de Jetibá - ES, and a parasitological investigation was carried out, which was positive for the intermediate host and negative for the presence of the parasite's cercariae. The difficulty of accessing information on cattle or dairy farms and the lack of studies on human fasciolosis is a problem for carrying out a more in-depth study of the region, since this data is not public, and the disease is not compulsorily notifiable.

Keywords: *Fasciola hepatica*; Human fasciolosis; Bovine Fasciolosis; *Pseudosuccinea sp.*

Introdução

Fasciola spp. são parasitas da classe Trematoda, pertencentes ao filo *Platyhelminthes*, caracterizados por corpos achatados e formato foliáceo, com tamanho entre 1,5 e 3 cm. Esses parasitas são hermafroditas e precisam de dois tipos de hospedeiros para completar seu ciclo de vida, moluscos do gênero *Lymnaea sp.* (*Pseudosuccinea sp.*), como hospedeiros intermediários, e mamíferos herbívoros, que atuam como hospedeiros definitivos ao consumir plantas aquáticas contaminadas (Neves *et al.*, 2016).

A reprodução do parasita é influenciada pelo clima, temperaturas acima de 10°C favorecem o desenvolvimento, enquanto temperaturas abaixo de 5°C interrompem o ciclo. A infecção humana ocorre ao ingerir vegetais crus ou malcozidos contaminados com as formas infectantes do parasita. Nos últimos 30 anos, a fasciolose aumentou em países como Equador, Bolívia, Egito, Iêmen e Peru (MARCOS *et al.*, 2005; ASHRAFI *et al.*, 2015). No Brasil, de forma histórica os casos são mais comuns nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Serra-Freire, 1995).

A relevância do tema está no fato de que a fasciolose é uma zoonose emergente, com ampla distribuição geográfica, impactando tanto a saúde humana quanto a produção animal. Na pecuária, a doença causa prejuízos econômicos significativos, como redução da qualidade do leite, perda de peso dos animais, condenação de fígados e carcaças, além de custos relacionados ao manejo e tratamento (Smith, 2006). Em humanos, os sinais clínicos variam dependendo da carga parasitária, da fase de desenvolvimento do parasito e da idade do indivíduo, sendo comum a ausência de sintomas específicos que dificultam o diagnóstico (Da Motta *et al.*, 2023).

Da Motta *et al.* (2023), realizou uma revisão sistemática sobre casos de fasciolose humana no Brasil, de 2011 à 2021, sendo encontrados apenas 4 casos registrados. Já no Estado do Espírito Santo, especificamente, não foram encontrados casos registrados acerca fasciolose humana, especialmente em áreas serranas, como o município de Santa Maria de Jetibá. No entanto, a ocorrência de casos fasciolose bovina em regiões próximas e a ausência de notificação compulsória sugerem que a

doença pode estar subnotificada. O estudo proposto investigou a presença de moluscos infectados com *Fasciola spp.* em fazendas bovinas da região, com o objetivo de avaliar a potencial disseminação da fasciolose. Isso é crucial para compreender a real extensão da doença no Espírito Santo e para implementar estratégias de controle e prevenção, especialmente em áreas de pecuária onde os moluscos hospedeiros possam estar presentes, contribuindo para o ciclo de transmissão do parasita.

Material e métodos

Delineamento do estudo

O presente trabalho estabelece-se por um estudo piloto com investigação malacológica num recurso hídrico próximo a uma fazenda bovina de produção leiteira (Lat -20.029546/ Long -40.732372). Também, foi realizado um levantamento de dados de documentos do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), datados de 2019 até 2023, acerca do registro de casos de fasciolose bovina na microrregião de Santa Teresa. Foram realizados levantamentos bibliográficos nas bases de dado Scielo, Pubmed e Google acadêmico, utilizando os termos: Fasciolose humana, *Fasciola hepatica* e Análise parasitológica.

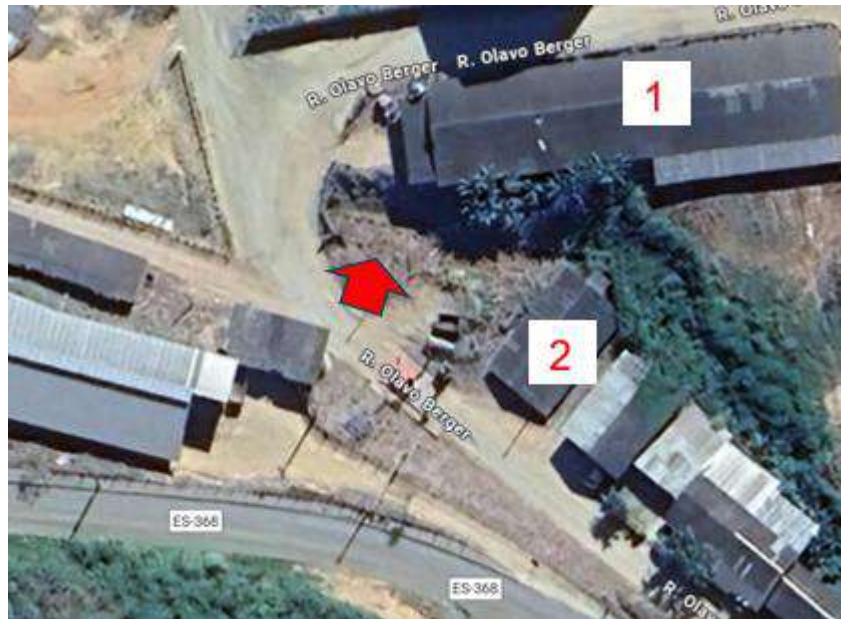
Levantamento de dados

O levantamento de dados foi realizado por meio de contato com o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF) que forneceu os dados de bovinos abatidos e vísceras rejeitadas do frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA, Fundão - ES. Inicialmente, foi encaminhada uma solicitação para obter informações sobre a ocorrência de fasciolose bovina, organizadas por município de origem. No entanto, o IDAF informou que não seria possível fornecer os dados com esse nível de detalhamento. Diante disso, uma nova solicitação foi feita, desta vez requisitando informações relacionadas ao processamento de vísceras em abatedouros no Estado do Espírito Santo.

Investigação malacológica

O estudo teve como objetivo investigar a presença de moluscos vetores da *Fasciola sp.* no município Santa Maria de Jetibá (Figura 5), Espírito Santo, através de uma pesquisa descritiva de campo. As coletas de moluscos foram realizadas em regiões próximas a fazenda de bovinos no dia 15 de setembro de 2024 e 21 de outubro de 2024, utilizando conchas de coleta, pinças ou manualmente com luvas.

Figura 5: Imagem de satélite (Lat -20.029546/ Long -40.732372) com a seta em vermelho apontando o córrego com o local da coleta em Santa Maria de Jetibá. (1) Estábulo dos bovinos adultos. (2) Estábulo dos bezerros.



Fonte: Maps, 2024.

Os moluscos foram transportados para o laboratório, fotografados, identificados morfológicamente e submetidos a análise parasitológica. A identificação foi feita com base em características anatômicas, usando estereomicroscópio e bibliografia especializada, segundo o protocolo adaptado por Barbosa (1995). A análise parasitológica incluiu exposição dos moluscos a luz para identificar cercárias e posteriormente foram submersas em água quente e fria, e conservada em álcool.

Na coleta realizada em 15 de setembro de 2024, durante um período de 30 minutos, não foram encontrados espécimes do gênero *Pseudosuccinea* sp. (Figura 6). No entanto, foram encontradas conchas de *Achatina fulica* o que não descarta a possibilidade da presença de outras espécies.

Figura 6: A-Observa-se bezerros em um estábulo. B-Trecho de curso d'água raso, circundado por vegetação. C-Concha de *Achatina fulica*. D-Estábulo localizado do outro lado da margem.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Na coleta realizada em 20 de outubro de 2024, durante um período de 30 minutos, foram inspecionados 16 cochos, dos quais foi encontrado um molusco. No córrego adjacente (Figura 7).

Figura 7: A-Observa-se a *Achatina fulica* encontrado ao lado do córrego. B-Cocho d'água C-Curso d'água. D-Coleta dos moluscos com uma concha de cano longo.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

No dia seguinte, em 21 de outubro de 2024, foi realizado o processo de identificação das espécies, com o objetivo de separar cada uma delas em recipientes adequados com água. Em 22 de outubro, os exemplares foram submetidos a um protocolo de exposição à luz contínua por 48 horas, com o intuito de observar a presença de parasitos. Durante esse período, foram realizadas análises preliminares após as primeiras 24 horas de exposição e uma análise final ao término das 48 horas. A análise consistia na visualização microscópica da água coletada dos recipientes em lâminas, buscando detectar possíveis parasitos e avaliar sua atividade e desenvolvimento nos moluscos mantidos em água

Resultados e discussão

Levantamento de dados do frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA, Fundão - ES

Entre 2019 e 2023, o frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA, localizado em Fundão - ES, observou variações significativas no número de vísceras bovinas rejeitadas devido à fasciolose (Tabela 1). Em 2019, foram abatidos 54.592 bovinos, com 536 vísceras rejeitadas, resultando em uma prevalência de 0,98%. Em 2020, houve uma redução tanto no número de abates (42.846) quanto nas rejeições (399), o que levou a uma leve diminuição na prevalência, para 0,93%.

No entanto, o período de 2021 (42.924 bovinos abatidos) a 2022 (48.428) foi especialmente preocupante, com um aumento expressivo de 217% nas rejeições. Em 2023, embora o crescimento tenha desacelerado para 18%, em relação ao ano anterior, a continuidade no aumento de casos levanta sérias preocupações para os criadores de bovinos sobre os impactos na produção e na saúde animal.

Ademais, o sul do Estado do Espírito Santo abriga duas importantes bacias hidrográficas, que possuem relevância epidemiológica significativa para a fasciolose, uma vez que a doença está diretamente associada a ambientes aquáticos favoráveis ao desenvolvimento do agente causador, como as pastagens alagadas (Sperandio *et al*, 2023).

Nesse cenário, um estudo realizado por Almeida *et al.* (2021) revelou uma prevalência média de 5,36% entre os anos de 2017 e 2019, enquanto Martins *et al.* (2022) registrou uma prevalência de 9,78% em 2020, ambos estudos realizados no sul do Estado do Espírito Santo. Esses dados sugerem que as prevalências são superiores às observadas no frigorífico Forte Boi em 2020 (0,93%), indicando que a realidade epidemiológica no Espírito Santo pode ser mais alarmante, com implicações diretas para a saúde pública e a indústria de alimentos.

Tabela 1: Dados de abate de bovinos do o frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA no período de 2019 a 2023.

2019*	2020*	2021	2022	2023
-------	-------	------	------	------

TOTAL DE BOVINOS ABATIDOS	54.592	42846	42924	48428	68313
TOTAL DE VÍSCERAS REJEITADAS	536	399	447	1420	1689
PREVALÊNCIA	0,98%	0,93%	1,04%	2,93%	2,47%

*Observação: Não foram encontrados dados referentes ao número de bovinos abatidos e da quantidade de vísceras rejeitados por fasciolose no mês de dezembro dos anos 2019 e 2020.

Fonte: Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo (IDAF), 2024 (Adaptado).

Em 2021, os abates no frigorífico Forte Boi permaneceram estáveis (42.924), enquanto as rejeições aumentaram para 447, elevando a prevalência para 1,04%. Em 2022, houve uma intensificação desse quadro, com um aumento expressivo no número de abates (48.428) e um salto nas rejeições (1.420), resultando em uma prevalência de 2,93%.

Quando comparado com o estudo de De Souza *et al.* (2023), que analisou a prevalência de fasciolose em um abatedouro-frigorífico no Sudeste do Estado do Espírito Santo, com o frigorífico Forte Boi, podemos observar algumas semelhanças e diferenças importantes. O estudo de De Souza *et al.* (2023) foi realizado entre julho de 2021 e julho de 2022, com a supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Nesse período, foram abatidos 27.975 bovinos, com 494 vísceras rejeitadas, resultando em uma prevalência de 1,76%. Em comparação, o frigorífico Forte Boi, no mesmo período, abateu 47.831 bovinos, rejeitando 1.363 vísceras, o que corresponde a uma prevalência maior de 2,84%. Esses dados evidenciam uma diferença no índice de rejeição de vísceras entre os dois frigoríficos, com o frigorífico Forte Boi apresentando uma prevalência de fasciolose superior à observada no abatedouro do sudeste do estado.

Em 2023, o número de abates continuou crescendo (68.313), assim como as rejeições (1.689), embora a prevalência tenha caído para 2,47%. Esses dados indicam uma tendência de aumento tanto nos abates quanto nas rejeições nos últimos

anos, com a prevalência atingindo o pico em 2022 e permanecendo elevada em 2023, o que pode nas condições de inspeção ou na saúde animal.

Observa-se uma grande variação na prevalência mensal de rejeições por fasciolose (Tabela 2). Em 2019, por exemplo, é possível observar que o mês de maio teve apenas 21 rejeições (0,38%) e no mês seguinte já houve um salto para 129 casos (2,82%). No ano seguinte, 2020, houve uma redução no número de vísceras rejeitadas (399 no ano), representando uma queda de 26% em relação ao ano anterior, essa redução também foi observada na porcentagem mensal de vísceras rejeitadas, onde fevereiro foi o mês com o maior número de rejeições (n = 65, 1,46%)

Tabela 2: Rejeição de vísceras bovinas por fasciolose no Frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA – Fundão.

Rejeição de vísceras bovinas por fasciolose no Frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA - Fundão												
2019												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
34	53	60	26	21	129	57	48	27	45	36	0	536
2020												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
35	65	28	33	52	33	32	24	45	37	15	0	399
2021												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
0	30	8	29	35	53	39	132	11	14	34	62	447
2022												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
85	59	1	309	149	211	257	84	73	26	28	138	1420
2023												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
100	44	231	54	135	187	129	266	150	124	101	168	1689

*Observação: Não foram encontrados dados referentes ao número de bovinos abatidos e da quantidade de vísceras rejeitadas por fasciolose no mês de dezembro dos anos 2019 e 2020.

Fonte: Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Espírito Santo (IDAF), 2024.

Em 2021, as rejeições aumentaram ligeiramente, atingindo 447 unidades, o que representou um crescimento de 12%. O mês de agosto registrou o maior número de rejeições (n = 132, 3,38%). Em 2022, houve um aumento expressivo no número de rejeições, que somaram 1420 unidades, uma alta de 217% em comparação com o ano anterior. Sendo destaques os meses de abril (n = 309, 7,57%) e julho (n = 257, 5,82%).

Além das condições climáticas, o formato do relevo pode favorecer o acúmulo de água, resultando em um ambiente propício para a proliferação do parasito e de seu

hospedeiro intermediário (Silva *et al.*, 2011). Este crescimento acentuado pode também ser resultado de um aumento na detecção de casos ou de uma intensificação na inspeção e rejeição de vísceras afetadas.

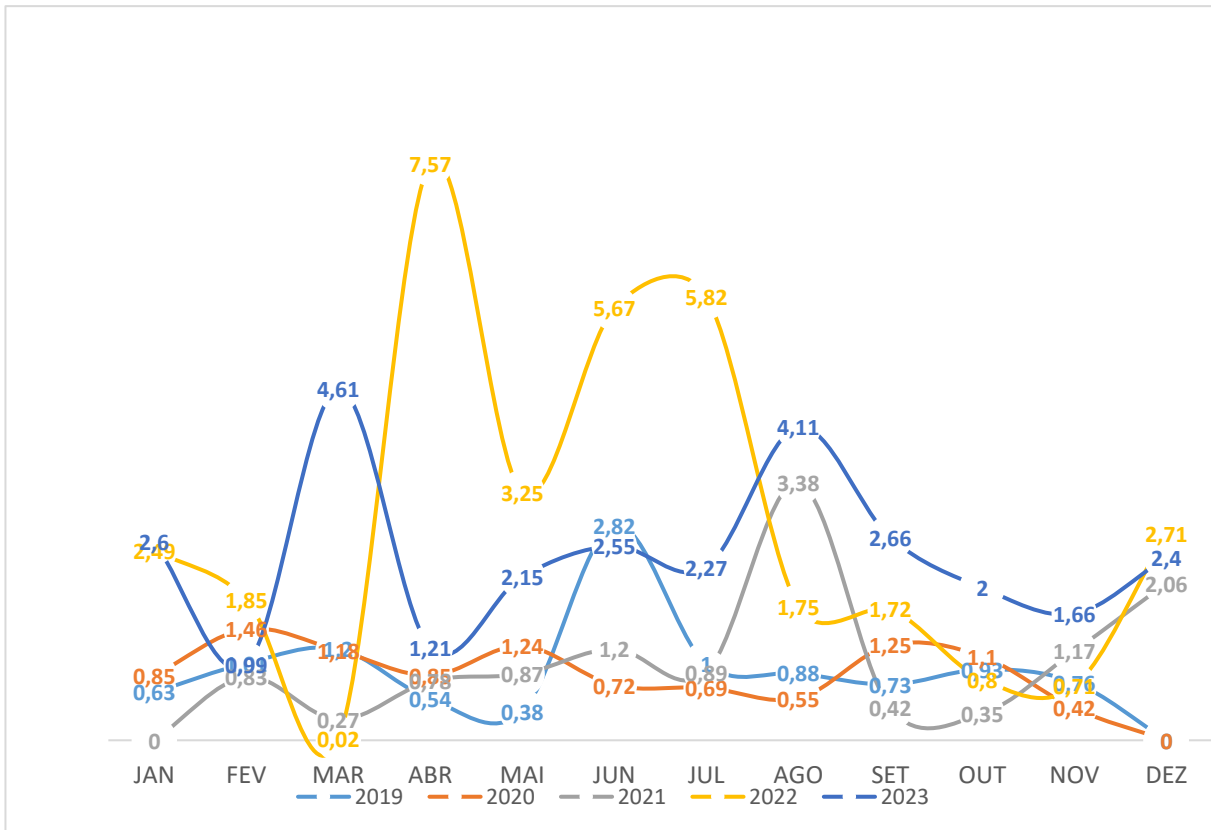
O ano de 2023, embora tenha mostrado um aumento mais moderado de 18% em relação a 2022, com 1689 rejeições, indica que a situação não foi controlada. Um possível motivo para a diminuição na porcentagem, seria uma melhoria parcial nos critérios de controle ou prevenção, reduzindo os casos mais graves. Os meses de março (n = 231, 4,61%) e agosto (n = 266, 4,11%) foram os mais críticos, reforçando a ideia de que a fasciolose pode ter padrões sazonais ou que as medidas de controle não foram eficazes para reduzir o número de casos.

A elevação em 2022 e o aumento contínuo em 2023 ressaltam a necessidade de revisar e possivelmente reforçar as práticas de manejo e controle de parasitas. É crucial que o frigorífico realize uma análise detalhada para entender as causas por trás dos surtos, que podem incluir aspectos como a origem das vísceras, a eficácia das estratégias de tratamento e controle, e as condições ambientais que podem influenciar a proliferação do parasita.

Observou-se uma grande variação da prevalência de vísceras positivas para fasciolose (Figura 8), nos anos de 2019 à 2023. Em 2019 e 2021, houve uma baixa variação mensal do número de vísceras rejeitadas por fasciolose, sendo os picos observados no mês de julho de 2019 (2,82%), em fevereiro de 2020 (1,46%) e agosto de 2021 (3,38%).

Em contraste, o ano de 2022 em uma situação pós pandêmica, registrou altas taxas de rejeição, com destaque para os meses de abril (7,57%), maio (3,25%), junho (5,67%) e julho (5,82%). Já em 2023, as maiores taxas ocorreram nos meses de março (4,61%), agosto (4,11%) e setembro (2,66%). Esses dados ressaltam a necessidade de uma análise mais aprofundada das causas subjacentes e uma revisão das estratégias de controle da fasciolose, especialmente considerando as altas taxas de fígados positivos na região serrana do estado. De acordo com Yilma e Mesfin (2000), os fatores climáticos influenciam a reprodução e sobrevivência dos parasitas, uma vez que estes são capazes de resistir a variações extremas de temperatura, uma vez que foi constatada a presença de *Fasciola hepatica* em diferentes relevos e altitudes.

Figura 8: Prevalência mensal de vísceras rejeitadas por fasciolose no Frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA – Fundão.



Fonte: Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Espírito Santo (IDAF), 2024.

De acordo com Gomes *et al.* (2024), em uma pesquisa realizada por meio da busca de artigos no site PubMed, utilizando palavras-chave como "*fascioliasis*" e "*Fasciola hepatica*", observou-se um aumento significativo na produção científica sobre a fasciolose a partir dos anos 2000. O número de publicações passou de 147 artigos para 332 em 2020, refletindo o crescente interesse e a crescente preocupação com a doença. Esse aumento pode ser parcialmente atribuído à declaração da Organização Mundial da Saúde (OMS), que reconheceu as zoonoses tropicais negligenciadas como um problema de saúde pública relevante. A OMS destacou que os impactos econômicos e sociais dessas doenças são substanciais, exigindo ações urgentes para sua prevenção, e enfatizou a necessidade de maior atenção a essas condições, frequentemente negligenciadas, mas com consequências significativas para a saúde humana e animal.

Análogo a essa preocupação, foram solicitadas informações sobre casos de fasciolose em propriedades bovinas na microrregião de Santa Teresa, indagando a

respeito das fazendas que testaram positivo para a doença. No entanto, em resposta do IDAF, a informação é de que esses dados não são disponibilizados, sendo fornecidas apenas informações sobre casos positivos registrados em abatedouros e frigoríficos, sem incluir o local de origem das carcaças dos bovinos.

Esse cenário dificulta a obtenção de dados mais detalhados sobre a distribuição da fasciolose nas propriedades rurais, o que pode prejudicar estudos complexos na região, ações de controle e prevenção mais direcionadas. Cabe ressaltar ainda, que os estudos comparativos utilizados neste trabalho, de forma geral, analisaram um maior número de frigoríficos.

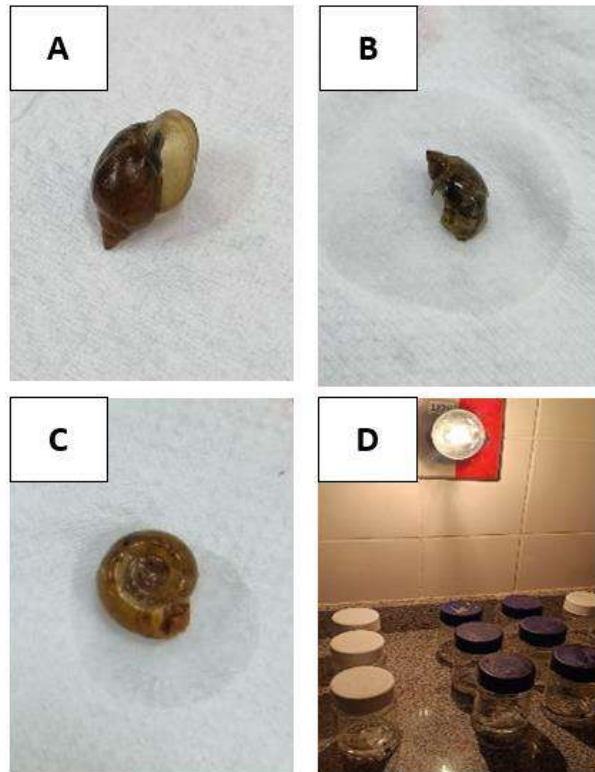
Investigação malacológica em uma fazenda de gado leiteiro em Santa Maria de Jetibá - ES

Na vistoria realizada em setembro, não foram encontrados exemplares vivos de moluscos, possivelmente devido a temperatura média registrada de 18,3 °C no mês e também pela precipitação média de 47,8 mm (INCAPER, 2024). Segundo Freitas *et al.* 2014, a prevalência da doença é maior em locais onde as temperaturas médias variam de 10°C a pouco mais de 25°C, além de condições do solo e áreas alagadas, o que são essenciais para a proliferação dos moluscos. Contudo, foi encontrado uma concha de *Achatina fulica* presente no local próximo ao riacho, sendo posteriormente encontrados caramujos vivos.

No mês seguinte, após períodos chuvosos com precipitação média mensal de 101,6 mm e temperaturas médias de 19,8 °C (INCAPER, 2024), foi realizada uma nova vistoria no mesmo local. Durante essa inspeção, foram coletados 14 moluscos pertencentes a três espécies diferentes. Na identificação taxonômica, foram registrados 10 exemplares de *Physa sp.*, 3 exemplares de *Pseudosuccinea sp.* e 1 exemplar de *Biomphalaria sp.* (Figura 9).

Ao comparar nossos achados com o levantamento e monitoramento da malacofauna realizado por Silva (2010), que identificou um total de 17 indivíduos de *Physa marmorata* e 23 de *Lymnaea columela*, observou-se uma menor quantidade de moluscos em nosso estudo. Quanto as análises parasitológicas de nosso estudo, realizadas após 24 e 48 horas de exposição à luz, não detectaram a presença de formas infectantes de *Fasciola hepatica* nos moluscos coletados.

Figura 9: A-Observa-se a *Physa* sp. B- *Pseudosuccinea* sp. C- Molusco do gênero *Biomphalaria* sp. D- moluscos em recipientes separados e colocados a luz.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Maciel et al (2022) fizeram um estudo de levantamento de casos humanos de fasciolose e a variação de clima de 1958 a 2022, obtendo dados do Google acadêmico, PubMed e Lilacs, utilizando palavras como “fasciolose humana e Brasil” e “fasciolose e Brasil”, obtendo 66 casos registrados, em diversas localidades do Brasil, com destaque para os Estados do Paraná com 20 casos, sendo de clima mais frio e Amazonas com 19 casos registrado, de clima mais quente e úmido. Com isso, percebe-se a grande variação de clima e relevo em que esses parasitas podem se adaptar, juntamente com seus hospedeiros intermediários causando a disseminação da doença.

Esse registro corrobora com a ocorrência sobre a presença moluscos, hospedeiros intermediários e vetores das *Fasciola hepatica*. A ausência da positividade para as cercarias na análise parasitológica não exclui a possibilidade de *Fasciola hepatica* e outros moluscos na região. Isso ocorre, uma vez que a presença

do parasito e de seu hospedeiro intermediários, está atrelado aos índices pluviométricos (Alves, 2010), sendo assim necessárias mais coletas e investigações parasitológicas.

A presença de ambientes com riachos, córregos e áreas alagadas com baixo volume de água contribui significativamente para a disseminação da *Fasciola hepatica*, pois proporciona condições favoráveis para a sobrevivência de seu hospedeiro intermediário. Embora não tenham sido registrados casos confirmados de fasciolose humana no município analisado, a identificação do hospedeiro intermediário nas amostras coletadas destaca a importância dessas áreas no ciclo biológico do parasita (Alves, 2010). Em alusão ao que foi dito, as chuvas em outubro resultaram em uma condição favorável para que os moluscos se desenvolvessem (Trujillo; Pomé, 2017) no município de Santa Maria de Jetibá, alagando os pastos e aumentando a vazão do córrego.

Conclusão

A presente investigação abordou a prevalência da fasciolose em bovinos abatidos no frigorífico Forte Boi Indústria de Alimentos LTDA, localizado no município de Fundão, no Estado do Espírito Santo, bem como a análise malacológica de moluscos em áreas próximas a uma fazenda bovina em Santa Maria de Jetibá. Os resultados obtidos permitiram avançar na compreensão do cenário epidemiológico da fasciolose na região avaliada, identificando tanto os desafios quanto as oportunidades para o manejo e controle dessa zoonose emergente.

Ao longo do estudo, foi possível observar uma significativa ocorrência de rejeições de vísceras bovinas devido à presença de lesões compatíveis com a fasciolose, destacando-se um aumento expressivo na prevalência ao longo dos anos analisados. Embora a análise malacológica tenha identificado moluscos compatíveis com os hospedeiros intermediários da *Fasciola sp.*, não foi detectada a presença de cercárias nos moluscos coletados, indicando a ausência de transmissão ativa no momento da coleta.

Apesar dos resultados negativos em relação à transmissão ativa, o estudo reforça a importância de um monitoramento regular e sistemático de áreas de risco, considerando as condições ambientais favoráveis ao ciclo de vida do parasito e a interação com os sistemas de criação de bovinos. A implementação de estratégias de manejo integrado, como a drenagem de áreas alagadas, o controle de populações de moluscos vetores, o tratamento profilático dos rebanhos e a educação dos produtores rurais, surge como medida crucial para mitigar os impactos da fasciolose na região.

Em conclusão, os dados apresentados evidenciam a necessidade de aprofundar as investigações e de estabelecer políticas públicas voltadas à prevenção e ao controle da fasciolose, uma zoonose que impacta não apenas a saúde animal, mas também a segurança alimentar e a economia local. Estudos futuros são essenciais para elucidar aspectos subnotificados da doença e para desenvolver soluções mais eficazes e sustentáveis na região avaliada.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradecemos imensamente à equipe dos laboratórios da Escola Superior São Francisco de Assis, cujas contribuições técnicas foram fundamentais para o desenvolvimento das atividades experimentais e análises laboratoriais. O apoio técnico fornecido ao longo do processo de coleta e análise de dados possibilitou a execução de todos os procedimentos essenciais à pesquisa e garantiu a qualidade e precisão dos resultados obtidos. Somos extremamente gratos pela dedicação e pelo profissionalismo da equipe envolvida.

Gostaríamos também de expressar nossa gratidão ao Sr. Volkmar Berger por nos proporcionar o acesso às áreas para a coleta de dados, fundamentais para a realização deste estudo. Sem ele, não teríamos conseguido investigar a presença de moluscos vetores da *Fasciola hepatica* e compreender a magnitude da fasciolose na região.

Nossa gratidão se estende à Vigilância Ambiental de Santa Maria de Jetibá, que nos forneceu o material necessário para as coletas. O suporte da Vigilância Ambiental foi crucial para o sucesso desta pesquisa, e sem a sua colaboração, muitas das etapas da investigação não poderiam ser realizadas de maneira eficiente.

Por fim, agradecemos também ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), que nos forneceu informações essenciais sobre o registro de casos de fasciolose bovina na região. Essas informações foram imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa, permitindo a análise de dados históricos e a comparação entre os resultados obtidos no estudo e as informações fornecidas por este instituto. A colaboração com o IDAF também proporcionou uma melhor compreensão da prevalência da doença no Estado e a sua evolução ao longo dos últimos anos.

Por fim, gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão ao Sr. Volkmar Berger, por nos conceder autorização para realizar a investigação neste estudo. O apoio do Sr. Berger foi fundamental para que pudéssemos realizar a coleta de dados em sua propriedade e, com isso, contribuir para o avanço do conhecimento científico sobre a fasciolose bovina e a malacofauna associada. A autorização fornecida

permitiu que a pesquisa fosse conduzida de maneira eficaz e em conformidade com as diretrizes éticas e científicas.

A todos os envolvidos, nosso mais sincero agradecimento. Sem a colaboração de cada um de vocês, este trabalho não teria sido possível.

Referências

ALMEIDA, A. M. F. *et al.* **Prevalência de fasciolose no Sul do Espírito Santo: 2017-2019.** In: XXV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO E XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 2021, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2021, p. 1-5.

ALVES, D. P. **Distribuição e Fatores Associados à Infecção Por Fasciola hepatica em Bovinos em Municípios do Sul do Estado do Espírito Santo no Período de 2008/2009.** Repositório Institucional da Universidade Federal do Espírito Santo. 2010.

ASHRAFI, K. *et al.* **Distribution of Fasciola hepatica and F. gigantica in the endemic area of Guilan, Iran: Relationships between zonal overlap and phenotypic traits.** Infection, Genetics and Evolution, v. 31, p. 95-109, 2015.

BARBOSA, F S. **Tópicos em Malacologia Médica,** p. 255. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

DE SOUZA, L. B. *et al.* **Impacto econômico devido à ocorrência de Fasciola hepatica em bovinos em um abatedouro-frigorífico sob supervisão do Sistema de Inspeção Federal.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 30, n. 3, 2023.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). **Santa Maria de Jetibá: informações gerais.** Disponível em: https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Santa_Maria.pdf. Acesso em: 15 dez. 2024.

GOMES A.X.F. *et al.* **Fasciola hepatica: Uma breve Revisão Bibliográfica.** Vet. e Zootec. 2024; v31: 1-12.

MARCOS, L. *et al.* **Fascioliasis in relatives of patients with Fasciola hepatica infection in Peru.** Revista Instituto de Medicina Tropical, São Paulo, v. 4, p. 219-222, 2005.

MACIEL, M. G. *et al.* “**REPORT OF HUMAN FASCIOLIASIS UNDER DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS IN BRAZIL**”. Arquivos De Ciências Da Saúde Da UNIPAR, vol. 27, nº 5, maio de 2023, p. 2390-06, doi:10.25110/arqsaude.v27i5.2023-017.

TRUJILLO, K. M.; POMÉ, A. A. V. ***Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados**. Revista de Medicina Veterinaria, n. 34, p. 137-147, 2017.

NEVES, D.P. *et al.* **Parasitologia Humana**. 13ª Edição, Ed. Atheneu, Rio de Janeiro, 2016

SERRA-FREIRE, N.M *et al.* **Reinvestigação sobre a distribuição da *Fasciola hepatica* no Brasil**. A Hora Veterinária, n. 1, p. 19 - 21, 1995. Edição Extra.

SILVA, A, E. P *et al.* **Distribuição da *Fasciola hepatica* bovina em Santa Catarina, Brasil**. Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto -SBSR, v15,p 8358, 2011.

SILVA, J. C. F. da. **Levantamento e monitoramento da malacofauna de água doce da região de influência direta do Sistema Produtor do Alto Tietê (SPAT)**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SPERANDIO, N. C. *et al.* **Hospedeiros definitivos e intermediários de *Fasciola hepatica* no Brasil**. TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL XII, p. 29, 2023.

YILMA, J.M.; MESFIN, A. (2000). **Dry season bovine fasciolosis in Northwestern part of Ethiopia**. Revue de Médecine Vétérinaire, 151: 493-500.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

É fundamental incentivar a pesquisa sobre *Fasciola hepatica* na região serrana do Espírito Santo, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a epidemiologia da doença e suas implicações na saúde pública. Além disso, é essencial investir na capacitação de funcionários para que compreendam o ciclo de vida desse parasita, garantindo um melhor monitoramento e controle.

A implementação de tecnologias específicas nos frigoríficos para o acompanhamento da contaminação também se faz necessária, contribuindo para a identificação precoce de possíveis casos. É importante informar a população em geral sobre a presença dos caramujos vetores de *Fasciola hepatica* na região, promovendo a conscientização e medidas preventivas.

Por fim, recomenda-se que a fasciolose humana se torne uma notificação compulsória, assegurando a inclusão dos casos nos registros públicos de saúde e possibilitando o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes para o combate à doença.

8. REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. Organización Panamericana de La Salud, Washington, D. C., E.U.A., 1986.

ALI, H *et al.* **Genetic characterisation of Fasciola samples from different host and geographical localities revealed the existence of *F. hepatica* and *F. gigantica* in Niger**. Parasitology Research. v. 102. p. 1021 – 1024. 2008.

ALMEIDA, A. M. F. *et al.* **Prevalência de fasciolose no Sul do Espírito Santo: 2017-2019**. In: XXV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO E XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 2021, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2021, p. 1-5.

ALVES, D. P. **Distribuição e Fatores Associados à Infecção Por *Fasciola hepatica* em Bovinos em Municípios do Sul do Estado do Espírito Santo no Período de 2008/2009**. Repositório Institucional da Universidade Federal do Espírito Santo. 2010.

ASHRAFI, K. *et al.* Distribution of *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* in the endemic area of Guilan, Iran: Relationships between zonal overlap and phenotypic traits. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 31, p. 95-109, 2015.

ANSARI-LARI, M. e MOAZZENI, M. **A retrospective survey of liver fluke disease in livestock based on abattoir data in Shiraz, south oh Iran**. Preventive Veterinary Medicina. v.73, p.93-96, 2006.

APT, W. *et al.* **Prevalencia de fascioliasis en humanos, caballos, cerdos y conejos silvestres, en tres provincias de Chile**. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. v. 115, n.5, 1993.

ARCHANJO, A. *et al.* **Tópicos especiais em ciência animal xii 1a edição alegre caufes 2023**. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em:

<https://cienciasveterinarias.ufes.br/sites/cienciasveterinarias.ufes.br/files/field/anexo/topicos_especiais_em_ciencia_animal_xii_1.pdf>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

ARMOUR, J. **The epidemiology and control of bovine fasciolosis**. The Veterinary Record, 96: 198-201. 1975.

BARBOSA, F. S. **Tópicos em Malacologia Médica**, p. 255. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

BECK, A. A. H. **Fasciolose**. A Hora Veterinária, n. 75, p. 65 - 70, 1993.

BENNEMA, S. C. *et al.* **Relative importance of management, meteorological and environmental factors in the spatial distribution of *Fasciola hepatica* in dairy cattle in a temperate climate zone**. International journal for parasitology, Merelbeck, v. 41, n. 2, p. 225-233, 2011.

BENNEMA, S. C. *et al.* ***Fasciola hepatica* in Bovines in Brazil**. Revista do Instituto de Medicina Tropical, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 35-41, 2014.

BERNARDO, C.C.; **Prevalência da fasciolose em bovinos abatidos em matadouro frigorífico no sul do estado do Espírito Santo**. Monografia (Graduação) Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.

BERNARDO, C. C. *et al.* **Prevalence of liver condemnation due to bovine fasciolosis**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 20, n. 1, p. 49-53, 2011

BIALESKI, S. M. *et al.* **Prevalência de *Fasciola hepatica* bovina na região do Planalto Norte Catarinense**. 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Pecuária Municipal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/ppm/?id_1269&id_pagina=1>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Notificação compulsória**. [Brasília]: MS. [2022?]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/notificacao-compulsoria>. Acesso em: 04 de março de 2024.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 217, de 1 de março de 2023. **Altera o Anexo 1 do Anexo V à Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro de 2017, para substituir o agravo “Acidente de trabalho: grave, fatal e em crianças e adolescentes” por “Acidente de Trabalho” na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos em de saúde pública, nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional**. 2023.

CARNEIRO, M. B. **Estudo epidemiológico da *Fasciola hepática* em ovinos, caprinos e bubalinos em municípios da região sul do Espírito Santo**. Dissertação de mestrado em Ciências Veterinárias. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.

CORDERO DEL CAMPILLO, M.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. **Parasitología Veterinaria**. Madrid: McGraw-Hill. 1999.

CUNHA, F. O. V.; MARQUES, S. M. T.; MATTOS, T. M. J. **Prevalence of slaughter and liver condemnation due to *Fasciola hepática* among sheep in the state of Rio Grande do Sul, Brazil 2000 and 2005**. Parasitologia Latinoamericana, v. 62, p. 188-191, 2007.

DA MOTTA, S. P. *et al.* **Fasciolose humana: contribuições realizadas na américa do sul entre os anos 2011 e 2021**. Brazilian Journal of Development, v. 9, n. 05, p. 18592-18602, 2023.

DE SOUZA, L. B. *et al.* **Impacto econômico devido à ocorrência de *Fasciola hepática* em bovinos em um abatedouro-frigorífico sob supervisão do Sistema de Inspeção Federal**. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 30, n. 3, 2023.

ECHEVARRIA, F.A.M.; CORREA, M.B.C.; WEHRLE, R.D. **Experiments on anthelmintic control of *Fasciola hepática* in Brazil**. Veterinary Parasitology. V. 43, p. 211-222, 1992.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). **Santa Maria de Jetibá: informações gerais**. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Santa_Maria.pdf. Acesso em: 15 dez. 2024.

Fasciola Epidemiology & Risk Factors.
<https://www.cdc.gov/parasites/fasciola/epi.html>.

FUENTES, M. V. **Proposal of a geographic information system for modeling zoonotic fasciolosis transmission in the Andes**. *Parasitologia Latinoamericana*, v. 59, p. 51-55, 2004.

FRAGA, J.C.L. **Incidência de fasciolose hepática em bovinos abatidos no sul do estado do Espírito Santo**. Curso de pós-graduação – Instituto Qualittas, 2008.

FREITAS, D. F. *et al.* **Bioclimatic distribution and prevalence maps for *Fasciola hepatica* in Espírito Santo State, Brazil**. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 20, n. 00, p. 1-11, 2014.

GOMES A.X.F. *et al.* ***Fasciola hepatica*: Uma breve Revisão Bibliográfica**. *Vet. e Zootec.* 2024; v31: 1-12.

GROVE, D. I. **A history of human helminthology**. Wallingford, Oxon: CAB International, 1990.

HAMMAMI, H.; HAMED, N.; AYADI, A. **Epidemiological studies on *Fasciola hepatica* in Gafsa Oases (South West oh Tunisia)**. *Parasite*. v.14, p. 261-264, 2007.

LEUCKART, R. Zur entwicklungsgeschichte des leberegels (*Distomum hepaticum*). **Arch. Naturg. Berlin**, v. 48, n. 1, p. 80-119, 1882.

MACIEL, M. G. *et al.* **“REPORT OF HUMAN FASCIOLIASIS UNDER DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS IN BRAZIL”**. *Arquivos De Ciências Da Saúde Da UNIPAR*, vol. 27, nº 5, maio de 2023, p. 2390-06, doi:10.25110/arqsaude.v27i5.2023-017.

MARCOS, L. *et al.* **Fascioliasis in relatives of patients with *Fasciola hepatica* infection in Peru.** Revista Instituto de Medicina Tropical, São Paulo, v. 4, p. 219-222, 2005.

MARTINS, I. V. F. *et al.* **Estudo retrospectivo da prevalência da fasciolose bovina na região sul do estado do Espírito Santo, Brasil.** In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 2022, Ilhéus. Anais... Ilhéus: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2022, p.80.

MAS-COMA, S.; FUNATSU, I. R.; BARGUES, M. D. ***Fasciola hepatica* and lymnaeid snails occurring at very high altitude in South America.** Parasitology. v. 123. p. 115-127, 2001.

MEKROUD, A. *et al.* **Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep, and the host snail (*Galba trunculata*) in north-eastern Algeria.** Parasitology Research. v. 92, p. 502-505, 2004.

MITCHELL, G. (2002). **Update on fasciolosis in cattle and sheep.** *In Practice*, Julho/Agosto: 378-385.

MUNGUÍA-XÓCHIHUA, J.A. *et al.* **Prevalence of *Fasciola hepatica* (ELISA and fecal analysis) in ruminants from a semi-desert área in the northwest of Mexico.** Parasitology Research. v.101, p.127-130, 2007.

NEVES, D.P. *et al.* **Parasitologia Humana.** 13ª Edição, Ed. Atheneu, Rio de Janeiro, 2016.

NITHIUTHAI, S. *et al.* **Waterborne zoonotic helminthiases.** *Veterinary parasitology*, Bangkok, v. 126, n. 1-2, p. 167-193, 2004.

PRITCHARD, G.C. *et al.* **Emergence of fasciolosis in cattle East Anglia.** *The Veterinary Record*. V. 5, 2005.

PRITSCH, I. C.; MOLENTO, M. B. **Recount of reported cases of human fascioliasis in Brazil over the last 60 years.** Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 75-86, 2018.

RANGEL-RUIZ, L.J.; MARQUEZ-IZQUIERDO, R.; BRAVO-NOGUEIRA, G. **Bovine fasciolosis in Tabasco, Mexico.** *Veterinary Parasitology*, 81: 119-127. 1999.

REID, J. F. S.; DARGIE, J. D. **Como os estágios adultos da *Fasciola hepatica* afetam a saúde e a produtividade do bovino.** A Hora Veterinária, n. 1, p. 23 - 26, 1995. Edição Extra.

SANTIAGO, B. A. *et al.* **Modelagem espacial dos dados de *Fasciola Hepática* Bovina no Sul do Espírito Santo.** 2015.

SANTOS, J.A. **Estudos morfológicos e morfométricos de espécimes de *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) provenientes de bovinos de diferentes áreas geográficas.** Disponível em:
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/26621/jessica_santos_ioc_mest_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

SERRA-FREIRE, N.M. *et al.* **Reinvestigação sobre a distribuição da *Fasciola hepatica* no Brasil.** A Hora Veterinária, n. 1, p. 19 - 21, 1995. Edição Extra.

SERRA-FREIRE, N. M. **Fasciolose hepática no Brasil: Análise Retrospectiva e Prospectiva.** Caderno Técnico Científico da Escola de Medicina Veterinária, ano 1, n.1, p.9-70, jul-dez, 1999.

SILVA, A, E. P. *et al.* **Distribuição da *Fasciola hepatica* bovina em Santa Catarina, Brasil.** Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto -SBSR, v15,p 8358, 2011.

SILVA, I. C. C. *et al.* **Fasciolose: I – incidência e importância na bovino e ovinocultura do RS.** Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, v.323, n.33, p.34-42, 1980.

SILVA, J. C. F. da. **Levantamento e monitoramento da malacofauna de água doce da região de influência direta do Sistema Produtor do Alto Tietê (SPAT)**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. São Paulo, Brasil. Manole, p. 1728, 2006.

SOULSBY, E.J.L. **Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals**. 7ª ed. Lea and Febiger, Filadelfia, 1982.

SPERANDIO, N. C. *et al.* **Hospedeiros definitivos e intermediários de *Fasciola hepatica* no Brasil**. TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL XII, p. 29, 2023.

THOMAS, A. P. The Life History of the Liver-Fluke (*Fasciola hepatica*). **Journal of Cell Science**, v. 2, n. 89, p. 99-133, 1883.

TRUJILLO, K. M; POMÉ, A. A. V. ***Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados**. Revista de Medicina Veterinaria, n. 34, p. 137-147, 2017.

URQUHART, G.M., *et al.* **Parasitologia Veterinária**. Editora Guanabara Koogan, 2ª ed. p.81-97. 1996. Rio de Janeiro.

YILMA, J.M. & MESFIN, A. (2000). **Dry season bovine fasciolosis in Northwestern part of Ethiopia**. Revue de Médecine Vétérinaire, 151: 493-500.

YOKANANTH, S. *et al.* Characterization of specific and cross-reacting antigens of *Fasciola gigantica* by immunoblotting. **Parasitology research**, v. 97, p. 41-48, 2005.