



Renata Barbosa da Fonseca e Albuquerque

Análise da distribuição temporal da fasciolose bovina no município Miracema, RJ, entre os anos de 2011 e 2016

Rio de Janeiro

2018

Renata Barbosa da Fonseca e Albuquerque

Análise da distribuição temporal da fasciolose bovina no município Miracema, RJ, entre os anos de 2011 e 2016

Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de Pós-graduação em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Subárea Abordagem Ecológica das Doenças Transmissíveis, Fundação Oswaldo Cruz, como requisito à obtenção do grau de Mestre em Saúde Pública.

Orientador: Dr. Fabiano Borges Figueiredo
Coorientadora: Dra. Andréa S. de Almeida

Rio de Janeiro

2018

Renata Barbosa da Fonseca e Albuquerque

Análise da distribuição temporal da fasciolose bovina no município Miracema, RJ, entre os anos de 2011 e 2016

Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de Pós-graduação em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Subárea Abordagem Ecológica das Doenças Transmissíveis, Fundação Oswaldo Cruz, como requisito à obtenção do grau de Mestre em Saúde Pública.

Aprovada em 9 de Janeiro de 2018

Banca Examinadora

Dra. Shênia Patrícia Corrêa Novo
Fundação Oswaldo Cruz/ENPS

Dr. Flávio Fernando Batista Moutinho
Universidade Federal Fluminense

Dr. Rodrigo Caldas Menezes
Fundação Oswaldo Cruz/INI

Dra. Fernanda Nunes Santos
Fundação Oswaldo Cruz/ENSP

Dr. Fabiano Borges Figueiredo
Fundação Oswaldo Cruz/ICC

Rio de Janeiro
2018

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar meu primeiro agradecimento ao meu orientador Fabiano, que participou do meu estágio supervisionado na graduação e desde lá acreditou em meu potencial para realizar o mestrado e aceitou me orientar. Sua criatividade e jeito leve permitiram que construíssemos esse projeto juntos. Será sempre uma fonte de inspiração.

À professora Andréa Sobral, que aceitou ser minha coorientadora e me introduziu ao mundo do geoprocessamento.

À equipe de Miracema. Sem eles esse projeto não seria possível. Principalmente à Lia Márcia de Paula Bruno, médica veterinária responsável pela unidade avançada do Laboratório de Biologia Animal da PESAGRO-RIO, que abriu todas as portas e não mediu esforços para me ajudar e ao Carlos Henrique Malagris Tostes, médico veterinário responsável pela inspeção sanitária dos matadouros, que me deu acesso ao banco de dados dos matadouros. A dedicação deles a profissão é incomparável.

Aos professores do mestrado.

À FIOCRUZ, instituição que eu tanto me orgulho de dizer que faço parte.

Ao CNPq pela bolsa de estudos.

A FAPERJ pela bolsa de estudos TEC 10.

À banca examinadora, que se dedicou tempo e esforços para avaliar meu trabalho.

À minha família, que sempre me apoiou em todas as minhas decisões e me deu tudo para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Às minhas melhores amigas, Barbara, Hannah, Karen, Mariana, Marina, Raian e Raquel, que sempre estiveram comigo nos bons e maus momentos e alegraram meus dias. Que estejamos juntas até o fim dos nossos dias.

Aos meus novos amigos do mestrado, principalmente ao Carlos, Manoella, Rafael e Renato, que o companheirismo aliviou as pressões e preocupações. O conhecimento e os momentos que compartilhamos tem um valor imenso.

A todas as pessoas que participaram da minha vida tanto acadêmica como profissional ou pessoal, e me fizeram ser um indivíduo melhor. Sempre terão um lugar especial na memória e no coração.

RESUMO

A fasciolose é uma antropozoonose causada pelo parasita trematódeo *Fasciola hepatica*. Apresenta distribuição global e infecta tanto os humanos quanto os animais, sendo assim um problema de saúde pública. A fasciolose causa um grande impacto econômico nas criações de animais, pois reduz o ganho de peso, a produção de leite, a eficiência reprodutiva e resulta no descarte dos órgãos acometidos. Os bovinos e ovinos são as espécies de maior importância epidemiológica no ciclo da doença, que depende, além dos hospedeiros vertebrados, dos moluscos do gênero *Lymnaea* e de características ambientais específicas. O presente trabalho trata-se de um estudo seccional e teve como objetivo avaliar a ocorrência e a distribuição temporal da fasciolose bovina a partir dos casos notificados nos abatedouros de Miracema, Região Noroeste Fluminense, entre os anos de 2011 e 2016. Para realizar o diagnóstico foram utilizadas fichas padronizadas de entrada de animais e de notificação de condenação disponibilizadas pelo serviço de inspeção sanitária dos matadouros locais. Foram analisados 65 conjuntos de fichas de entrada de animais e de condenação e a partir do processamento das informações contidas nessas fichas, foram construídos tabela e gráfico da distribuição temporal dos casos de fasciolose bovina. A prevalência geral de casos foi de 31,68%. No total, foram abatidos 12.557 animais e desses, 3.978 apresentaram a parasitose. O ano que apresentou a maior prevalência para fasciolose foi 2013, onde 34,89% dos animais abatidos estavam positivos. E o ano que apresentou a menor taxa de prevalência foi 2016, onde 24,39% dos animais abatidos estavam infectados. Entre as 192 propriedades, 180 (93,75%) apresentaram casos de animais diagnosticados com a doença. Os resultados demonstram a situação sanitária dos rebanhos da região e evidenciam a ocorrência da fasciolose bovina na área de estudo. No período do estudo, entre 70 e 86% das propriedades possuíram, em algum momento, animais diagnosticados com fasciolose na inspeção. Esses dados representam um problema relacionado à medicina veterinária e um alerta para a saúde pública da região.

Palavras-chave: *Fasciola hepatica*. Fasciolose. Distribuição temporal. Bovinos. Prevalência.

ABSTRACT

Fasciolosis is an antropozoonosis caused by the liver fluke trematode *Fasciola hepatica*. It presents global distribution and infects both humans and animals, being a public health problem. The fasciolosis causes a big economic impact in livestock farming, by reducing the weight gain, milk production, reproduction and end up in the discard of the infected organs. Cattle and sheep are the main species in epidemiological and life cycle aspects that also depends on the vertebrate hosts, the *Lymnaea* snails and specific environmental characteristics. The present work is a sectional study that aims to describe the occurrence and the time distribution of bovine fasciolosis towards the Miracema's slaughterhouses notifications, Rio de Janeiro state, between 2011 and 2016. Diagnostic was made using condemnation files provided by the sanitary inspection service of the local slaughterhouses. 65 files collections were analyzed and from the information processing were made time distribution table and chart. The total cases prevalence was 31,68%. In total, 12.557 animals were slaughtered and 3.978 of those were infected. The year with the highest prevalence was 2013, with 34,89% positivity. The year with the lowest prevalence was 2016, with 24,39% positivity. From the 192 farms, 180 (93,75%) had animals diagnosed with fasciolosis. These results demonstrate the sanitary situation of the regions cattle and substantiate the occurrence of bovine fasciolosis in the study area. In the study period, between 70 and 86% of the farms had in some moment, animals with fasciolosis diagnosed in the slaughterhouses sanitary inspection. These data reveals a problem related to veterinary medicine and an alert signal to the region public health.

Keywords: *Fasciola hepatica*. Fasciolosis. Time distribution. Bovines. Prevalence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1 – Ciclo biológico da <i>Fasciola hepatica</i>	11
Figura 2 – Mapa da distribuição mundial de casos humanos de fasciolose	15
Figura 3 – Fígado de animal com fasciolose condenado pelo DIF	17
Figura 4 – Fontes de água em propriedades rurais de Miracema	19

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

°C – Grau Celsius

cm – Centímetro

DIF – Departamento de Inspeção Final

ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*

GTA – Guia de transito animal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Km² – Quilômetro quadrado

L – Litro

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

OMS – Organização Mundial da Saúde

PESAGRO-RIO – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	9
2. PRESSUPOSTO TEÓRICO	10
2.1. AGENTE ETIOLÓGICO	10
2.2. EPIDEMIOLOGIA	12
2.3. ZOONOSE	14
2.4. DIAGNÓSTICO	16
3. JUSTIFICATIVA	18
4. OBJETIVO GERAL	20
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5. METODOLOGIA	21
5.1. ARTIGO	21
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	36

1 INTRODUÇÃO

As doenças zoonóticas constituem mais de 60% das infecções que acometem os humanos e em relação a doenças infecciosas emergentes, as zoonoses representam 75% dessas (CUNNINGHAM, 2005). Recentes melhorias das técnicas de diagnóstico aliadas a maior atenção dada às doenças infecciosas negligenciadas podem esclarecer porque algumas doenças aparentemente estejam emergindo ou reemergindo. Apesar da fasciolose, doença tradicionalmente relacionada a rebanhos, ter ganhado reconhecimento como uma importante zoonose emergente com alto potencial para infectar o homem, estudos sobre ela ainda são escassos em diversos países incluindo o Brasil (DUTRA et al., 2010; ROBINSON; DALTON, 2009).

A fasciolose é causada pelos parasitas trematódeos *Fasciola hepatica* e *Fasciola gigantica* e sua distribuição espacial depende de condições ambientais como umidade e temperatura altas e da presença do hospedeiro intermediário, os moluscos do gênero *Lymnaea* (BENNEMA et al., 2014; CHARLIER et al., 2011; DUTRA et al., 2010; MAS-COMA et al., 2009;).

Nos bovinos, *F. hepatica* causa um quadro subclínico, mas que leva a significativas perdas econômicas na produção de carne e leite (KAPLAN, 2001; MAS-COMA et al., 2005) além de redução da fertilidade e danos hepáticos (DUCHEYNE et al., 2015).

Casos de fasciolose em bovinos de corte foram registrados durante a inspeção em matadouro de Miracema, Rio de Janeiro. Esses dados combinados com o fato de que infecções em humanos ocorrem em áreas endêmicas para fasciolose animal (ROBINSON; DALTON, 2009), indicam a importância de estudos sobre essa parasitose e seus determinantes.

O presente estudo teve como objetivo descrever a ocorrência da fasciolose bovina e a temporalidade dos casos em matadouros situados no município de Miracema entre os anos de 2011 e 2016. A investigação foi realizada através da análise de banco de dados nos últimos seis anos do matadouro municipal de Miracema, no qual os casos de fasciolose bovina estão registrados.

2 PRESSUPOSTO TEÓRICO

2.1 AGENTE ETIOLÓGICO

A fasciolose é uma doença causada por duas espécies de parasitas, *Fasciola hepatica* e *Fasciola gigantica*, ambas pertencentes ao filo Plathelminthes, classe Trematoda e família Fasciolidae (FREITAS, 2013).

F. hepatica é um trematódeo pardo-acinzentado/avermelhado de corpo oblongo, achatado dorso-ventralmente, que se deforma continuamente devido aos movimentos e contrações musculares, com dimensões que variam entre 2-4 cm de comprimento por 1-2 cm de largura e extremidades que terminam em ponta romba, tendo assim a aparência de uma folha vegetal (OLIVEIRA; FILHA, 2009; REY, 1991). *F. gigantica* também é agente etiológica da fasciolose e produz um quadro anatomopatológico igual ao produzido pela *F. hepatica*, porém possui algumas diferenças. *F. gigantica* é maior, mais rara e encontrada em países tropicais (África, Oriente Médio e Ásia), enquanto que *F. hepatica* possui menor tamanho e pode infectar humanos em todos os continentes, exceto na Antártica (ESCALONA et al. 2012; MONTEIRO et al. 2013; TOLAN, 2011).

O parasita adulto habita nos hospedeiros vertebrados os canais biliares mais calibrosos, que depois de um tempo se dilatam e as paredes hipertrofiam, nutrindo-se do conteúdo biliar, dos produtos da inflamação produzida e do material necrótico formado posteriormente. A ovoposição ocorre no trato biliar e com a bile, os ovos atingem o intestino e são misturados com as fezes e assim chegam ao meio externo, onde na ausência de contaminação, em temperatura, água e luz adequadas se desenvolvem (MULLER, 2002; TESSELE et al., 2013;).

Os ovos em ambiente não putrefeito com sombra e umidade podem permanecer viáveis por até nove meses. Deles eclodem (entre 9 a 25 dias sob 25 a 30°C ou em torno de três meses a 10°C) larvas ciliadas chamadas miracídios que são atraídos pelo muco produzido pelo hospedeiro intermediário e nadam por meio dos movimentos dos cílios no ambiente aquático onde penetram neste, o molusco do gênero *Lymnaea* (GUIMARÃES, 2011; KAPLAN, 2001). O desenvolvimento de um único miracídio no hospedeiro intermediário pode resultar em mais de 4.000 cercárias (OLIVEIRA; FILHA, 2009).

As cercárias levam aproximadamente dois meses para se desenvolverem e abandonarem os moluscos, que permanecem liberando-as por até 70 dias após a infecção. As

cercárias possuem uma cauda simples e no meio aquático nadam por alguns minutos e usam suas ventosas para se fixarem a vegetação aquática (REY, 1991).

Depois dessa etapa, já fixadas a vegetação ou na superfície da água em contato com o oxigênio, o corpo da cercária perde sua cauda e produz camadas císticas que protegem o parasita e o torna infectante e assim se forma a metacercária, que pode permanecer infectante de 3 meses a um ano. O hospedeiro vertebrado ingere a metacercária presente nas plantas aquáticas e outros vegetais, na água ou em suspensão no solo (FREITAS, 2013; GUIMARÃES, 2011; KAPLAN, 2001). (Figura 1)

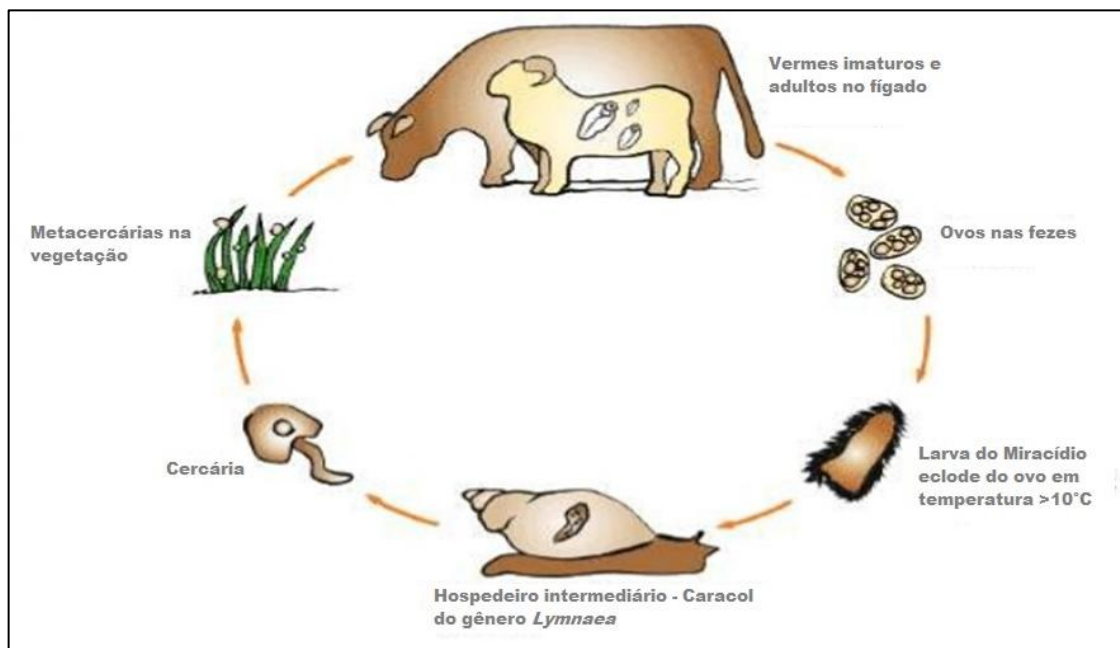


Figura 1 – Ciclo biológico da *Fasciola hepatica*. Fonte: Efraín Benavides, 2012 (Adaptado por Albuquerque, R. B. F.).

No duodeno do hospedeiro definitivo, as metacercárias excistam e perfuram a parede intestinal invadindo a cavidade peritoneal (em cerca de 24 horas após a infecção) e seguem em direção ao fígado, aonde chegam após perfurarem a capsula hepática (cerca de 4 a 6 dias) e após migração pelo parênquima hepático (fase aguda), se alojam definitivamente nos ductos biliares (fase crônica) por volta de dois meses, com evolução e o amadurecimento sexual completos. A ocorrência de fasciolose nos pulmões e em outros órgãos, até mesmo a infecção de fetos em fêmeas grávidas, é devida a migração errática dos parasitas, quando esses penetram nas veias hepáticas e atingem a circulação sistêmica (MULLER, 2002; TESSELE et al., 2013).

O grau de susceptibilidade dos animais varia com a espécie. Os bovinos apresentam alta resistência às infecções e reinfecções pela *F. hepatica*, sendo o mecanismo de defesa

principal a fibrose dos ductos biliares, porém, dependendo do grau de severidade e parasitismo, pode ocasionar cirrose biliar e insuficiência hepática. Com a fibrose, as fascíolas não conseguem mais se alimentar e são obrigadas a abandonar o fígado. A redução das atividades biológicas dos parasitas é evidenciada pela queda da presença de ovos nas fezes entre 4 a 6 semanas antes da eliminação dos adultos, que ocorre entre 16 e 30 semanas após a infecção (DARGIE, 1974)

Nos animais a patogenia varia de acordo com a carga parasitária e estágio de desenvolvimento do parasita. A penetração da *F. hepatica* na parede abdominal causa apenas pequenos focos de hemorragia. As lesões causadas pela penetração no fígado dependem da carga parasitária, podendo ocorrer hemorragias e ruptura da capsula hepática. A migração pelo parênquima hepático causa hemorragia e necrose e em casos de infecção moderada a massiva há alargamento do fígado, fibrose e hepatite traumática. A instalação final dos parasitas nos ductos biliares leva à colangite crônica e obstrução dos ductos. O quadro clínico da doença varia de acordo com o grau de infecção e estado nutricional do animal, sendo mais frequente a ausência de alterações em animais pouco a moderadamente parasitados. A grande quantidade de parasitas migrando pelo parênquima hepático pode levar à perda de peso, queda da produtividade, constipação, prostração, fraqueza e morte dos animais (JENSEN; MACKEY, 1965).

O homem é descrito como hospedeiro ocasional da *F. hepatica*, e contrai a infecção quando ingere água ou vegetais aquáticos (principalmente o agrião) contendo as metacercárias (OLIVEIRA; FILHA, 2009; TOLAN, 2011). Na fase aguda da fasciolose é acompanhada de indigestão, náusea, vômito, dor abdominal, febre alta, e em alguns casos há reações alérgicas (prurido, urticária) e anemia. A fase crônica frequentemente é assintomática, porém em alguns casos pode haver dor localizada abaixo da região peitoral e emagrecimento. Casos de migração errática causam granulomas (MULLER, 2002).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

A distribuição geográfica da *F. hepatica* é ampla, estando o trematódeo presente na Europa, África, Ásia, Oceania e Américas (FREITAS, 2013; MAS-COMA et al., 2009). O ciclo e a distribuição espacial do parasita dependem da existência de um ecossistema onde haja a interação de três elementos fundamentais: o hospedeiro vertebrado, o hospedeiro intermediário e o habitat deste. (BENNEMA et al., 2014; CHARLIER et al., 2011; TESSELE

et al.2013). A distribuição dos estágios de vida livre e ovos da *F. hepatica*, assim como do hospedeiro intermediário, também depende de fatores climáticos como temperatura e umidade (BOSCO et al., 2015; RAPSCH et al., 2008).

Os hospedeiros intermediários da *F. hepatica* no Brasil são moluscos hermafroditas pulmonados da família Lymnaeidae, gênero *Lymnaea*. Quatro espécies foram identificadas: *Lymnaea columela*, *Lymnaea viatrix*, *Lymnaea cubensis* e *Lymnaea rupestris*, sendo essa última comprovada como não hospedeira da *F. hepatica*. Muitos autores não consideram *L. cubensis* como espécie hospedeira da *F. hepatica*. Na maioria dos focos é detectada *L. columela*, espécie presente em todo Brasil, enquanto *L. viatrix* se apresenta restrita a Região Sul e alguns focos em Minas Gerais (SERRA-FREIRE, 2011).

Esses moluscos têm por habitat lagos, lagoas, córregos de água límpida e correnteza fraca, brejos e pântanos, canais de irrigação com pouca água; vivendo nas margens úmidas dessas coleções de água, sob a vegetação aquática submersa ou sobre o lodo no fundo (OLIVEIRA; FILHA, 2009; REY, 1991).

As épocas de chuvas e de cheia dos rios são muito importantes do ponto de vista epidemiológico, pois o habitat dos hospedeiros intermediários é expandido e os caramujos se multiplicam rapidamente, intensificando o ciclo da *F. hepatica* (REY, 1991). Além disso, a criação extensiva de bovinos e ovinos em áreas alagadiças, a movimentação dos animais entre pastos secos e úmidos e o comércio e transporte de bovinos por diferentes regiões, perpetua a fasciolose entre os animais e cria novos focos da doença (GUIMARÃES, 2011; REY, 1991).

Suínos, equinos, caprinos, camelos, coelhos e cervídeos podem ser hospedeiros da *F. hepatica*, mas apenas as espécies ovinas e bovinas possuem importância epidemiológica (MULLER, 2002).

No Brasil, segundo Serra-Freire (1999), a entrada da *F. hepatica* teria ocorrido no Rio Grande do Sul pela fronteira na Bacia Cisplatina. O primeiro caso de animal infectado é de um bovino de procedência não relatada abatido no Rio de Janeiro, e que se estipula que tenha sido criado no Rio Grande do Sul (LUTZ, 1921; SERRA-FREIRE, 2011).

Um dos primeiros trabalhos, que relatou a presença da *F. hepática* observada durante a inspeção em matadouros de bovinos, ocorreu no Rio Grande do Sul no período entre 1918 e 1925, realizado por Pêcego (1925). Após esse estudo foram feitas pesquisas em abatedouros de diversos estados evidenciando a presença do trematódeo (FREITAS, 2013). As maiores taxas de prevalência ocorrem nas Regiões Sul e Sudeste, especialmente no Estado do Rio Grande do Sul, seguido pelos Estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro (BECK, 1993; FREITAS, 2013; OLIVEIRA, 2008; OLIVEIRA; FILHA, 2009).

No Estado do Rio de Janeiro, Silva (1936) apontou em estudo uma taxa de prevalência de 0,23% em matadouros entre o período de 1927 a 1935. A presença da *F. hepatica* já foi constatada no município de Itaguaí em 100% dos animais amostrados, incluindo pela primeira vez na Região equinos, ovinos e caprinos, por Santos et al., (2000); no município de Maricá, sendo relatado pela primeira vez em búfalos no Estado, por Pile et al., (2001); no município de Campos dos Goytacazes por Gomes et al., (2002).

A fasciolose bovina é monitorada em nível Municipal, Estadual e Federal no Brasil (BENNEMA et al., 2014). O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) não menciona como se proceder em situação de fasciolose, porém, nesse caso é utilizado o artigo 175, parágrafo único, que preconiza a condenação de fígados com cirrose em decorrência de localização parasitária (BRASIL, 1952).

2.3 ZOONOSE

As zoonoses são determinadas como infecções comuns ao homem e a outros animais. Dentro dessa definição ha o termo antropozoonoses, explicado como as zoonoses em que o reservatório comum é composto por populações animais e o homem atua como hospedeiro acidental, caso da fasciolose (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2002).

Até recentemente, casos humanos de fasciolose ocorriam ocasionalmente, mas a frequência das notificações apresenta crescimento. Nenhum continente é livre da fasciolose, e onde há casos da doença em animais é provável que haja a existência de casos em humanos. Estima-se que no mínimo 2,4 milhões de pessoas estejam infectadas em mais de 70 países, com ainda milhões de pessoas em risco (WHO, 2016) (Figura 2). Em estimativa feita por Keiser & Utzinger (2005), 91 milhões de pessoas vivem sob-risco de infecção por *F. hepatica*.

ocorrendo de forma mais acentuada do que a relatada (PILE et al., 2000; SERRA-FREIRE, 2011).

2.4 DIAGNÓSTICO

Existem diversas técnicas diagnósticas para confirmar uma infecção por *F. hepatica*, são elas: pesquisa de ovos nas fezes, sorologia e inspeção *post mortem*. Exame de enzimas hepáticas e hemograma podem ser utilizados como técnicas complementares (MITCHELL, 2003).

No homem, o diagnóstico clínico é difícil de ser feito, sendo as técnicas coproparasitológicas e sorológicas as mais utilizadas. A pesquisa de ovos nas fezes pode apresentar resultados falsos negativos pelo fato da produção de ovos no homem ser pequena, já que esse não é o hospedeiro habitual do parasito. As técnicas sorológicas são mais seguras e indicadas, apesar de possivelmente apresentarem resultados falsos positivos por reações cruzadas com esquistossomose e hidatidose, são elas imunofluorescência, reação de fixação do complemento e ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA, sigla em inglês para *enzyme-linked immunosorbent assay*). Em humanos também se pode fazer uso de técnicas imunológicas, como de intradermorreação (GUIMARÃES, 2011).

Em animais, o exame coproparasitológico é a técnica padrão ouro para o diagnóstico de fasciolose. A técnica detecta os ovos se o animal estiver sendo parasitado por fascíolas adultas (fase crônica da doença), porém se a técnica for realizada em um momento em que os parasitas ainda estejam em amadurecimento (fase aguda), não haverá ovos a serem detectados (MITCHELL, 2003).

O uso do ELISA em amostras de tanques de leite detecta anticorpos para *F. hepatica* (DUCHEYNE et al., 2015) e é atualmente a técnica mais utilizada para diagnóstico de fasciolose em rebanhos produtores de leite. Uma alta correlação entre anticorpos para *F. hepática* presentes nos tanques de leite e a soroprevalência para a parasitose nos rebanhos já foi demonstrada (BENNEMA et al., 2009; CHARLIER et al., 2011; FORBES; CHARLIER, 2006; NOVOBILSKÝ et al., 2015; SALIMI-BEJESTANI et al., 2007).

Segundo o RIISPOA (BRASIL, 1952), nos matadouros, durante a inspeção *post mortem* são examinados todos os órgãos e tecidos na sala de matança, imediatamente após o abate, e toda carcaça, partes de carcaça e órgãos com lesões que possam ser impróprios para o consumo são julgados após exame completo no Departamento de Inspeção Final (DIF). Na inspeção *post mortem*, através de um bruto exame do fígado, os parasitas adultos, quando

presentes, são observados facilmente nos ductos biliares ou em cistos no parênquima (JENSEN; MACKAY, 1965).

As lesões características foram descritas como espessamento por fibrose e calcificação do revestimento interno dos ductos biliares, onde pode haver exsudato marrom-escuro e viscoso, formado por flocos de bile, pus, células epiteliais de revestimento ductal descamadas, fragmentos e ovos de trematódeos e em alguns fígados são encontrados exemplares de *F. hepatica* em meio ao exsudato, nos pulmões podem ser encontrados nódulos ou cistos rodeados por tecido conjuntivo fibroso (TESSELE et al., 2013).

Os órgãos afetados devem ser condenados e a carcaça é liberada para o consumo, porém quando observada caquexia consecutiva, a carcaça também é condenada (BRASIL, 1952). As lesões associadas à fasciolose são uma das principais causas de condenação em abatedouros de bovinos (DUTRA et al., 2010). (Figura 3)

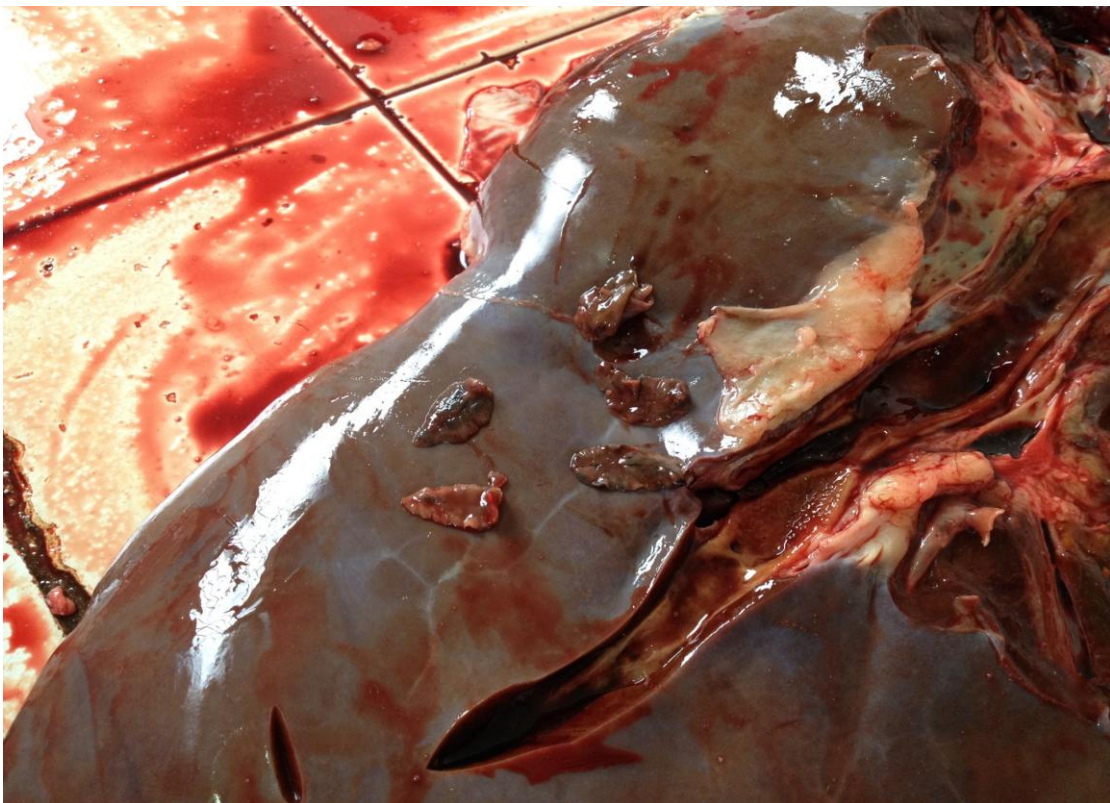


Figura 3 – Fígado de animal com fasciolose condenado pelo DIF. Fonte: Renata Albuquerque. Fígado seccionado pela inspeção sanitária. Observar exemplares de *F. hepatica* retirados dos canais biliares.

3 JUSTIFICATIVA

No Brasil, as regiões Sudeste e Nordeste possuem o maior rebanho de vacas ordenhadas, com 34,4% e 20,6% do total do país respectivamente, porém a maior produção leiteira é realizada pela região Sul. O Brasil em 2014 possuía o segundo maior rebanho de vacas ordenhadas do mundo, uma posição atrás da Índia, que possui o maior rebanho bovino mundial. Porém, em níveis de produção, o Brasil atingiu apenas a quinta posição no ranking mundial, ficando atrás da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China (IBGE, 2014). Tanto o Brasil como um todo quanto especificamente a região Sudeste apresentam baixa produtividade leiteira, associada ao manejo inadequado da terra e dos rebanhos.

A fasciolose causa um impacto econômico nas criações de gado ao redor do mundo (CHARLIER et al., 2011; KAPLAN, 2001; MAS-COMA et al., 2005; SELEMETAS et al., 2015_a), sendo a maior parte das perdas devida a redução da produção de leite (SELEMETAS et al., 2015_b) e redução da fertilidade, seguidas de perdas por redução da produção de carne e danos no fígado (DUCHEYNE et al., 2015). Os reflexos da infecção pela *F. hepatica* ganharam grande importância ao reduzirem as margens de lucro no setor de criação de gado (CAMINADE et al., 2015).

O aumento dos casos de infecção em humanos fez a fasciolose, doença antes considerada relevante apenas na medicina veterinária, ganhar grande importância na área da saúde pública (MAS-COMA et al., 1999).

A fasciolose é endêmica no município de Miracema, principalmente na bacia do Ribeirão Santo Antônio e Ribeirão do Bonito, que abrangem todo o território municipal. O gado leiteiro é predominante na região e a incidência da zoonose leva à queda da produtividade e produção de leite. O controle é realizado a base de vermífugos, porém a infecção não causa resistência, logo, quando os animais retornam aos pastos e córregos reservatórios da *F. hepatica* são infectados novamente ao ingerirem as metacercárias (RIBEIRO et al., 2013) (Figura 4).



Figura 4 – Fontes de água em propriedades rurais de Miracema. Fonte: Renata Albuquerque. As fotos mostram coleções de água com características propícias para a presença do hospedeiro intermediário da *F. hepatica*. Os animais tem acesso a essas fontes, como evidenciado em A, possibilitando a infecção pelo parasita.

Em uma pesquisa realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO) em 2014, a análise de material oriundo de matadouros e propriedades rurais de Miracema, Santo Antônio de Pádua e Itaperuna, de 145 bovinos, identificou 47 infectados (mais de 30% da amostra) e em 2010, no matadouro municipal de Miracema foram condenados 19% dos fígados dos animais abatidos devido ao parasitismo por *F. hepatica* (COSTA et al., 2014).

4 OBJETIVO GERAL

Descrever a ocorrência e a distribuição temporal da fasciolose bovina a partir dos casos notificados nos abatedouros de Miracema, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2011 e 2016.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Coletar fichas contendo os dados sobre a de entrada de animais e sobre as condenações de carcaça e órgãos realizadas no período entre 2011 e 2016, no abatedouro municipal de Miracema e no frigorífico Frigomais.

Analisar e organizar as fichas.

Elaborar um bando de dados eletrônico, organizando os dados contidos nas fichas de forma a facilitar a visualização e tornar possível a interpretação das informações.

Realizar uma análise temporal sobre a ocorrência da fasciolose bovina diagnosticada nos abatedouros de Miracema, entre 2011 e 2016.

Descrever a prevalência de fasciolose bovina anual e no período entre as fazendas.

5 METODOLOGIA

A metodologia, resultados e discussão dessa tese serão apresentados em forma de artigo aceito na revista **Acta Scientiae Veterinariae**.

5.1 ARTIGO

Acta Scientiae Veterinariae

RESEARCH ARTICLE

Análise da Distribuição Temporal dos Casos de Fasciolose Bovina Registrados em Abatedouros de Miracema, Rio de Janeiro, Entre 2011 e 2016

Renata Barbosa da Fonseca e Albuquerque¹, Andréa Sobral de Almeida², Lia Márcia de Paula Bruno³, Carlos Henrique Malagris Tostes⁴ & Fabiano Borges Figueiredo⁵

¹Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Subárea Abordagem Ecológica das Doenças Transmissíveis, Escola Nacional de Saúde Pública-ENSP, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ²Departamentos de Endemias Samuel Pessoa, Escola Nacional de Saúde Pública-ENSP, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ³Secretaria Estadual de Agricultura Abastecimento e Pesca, Núcleo de Defesa Sanitária, Miracema, RJ, Brasil. ⁴Serviço de Inspeção Sanitária. Frigorífico Frigomais LTDA, Lot 02, Sn, Polo Industrial II, Miracema, RJ, Brasil. ⁵Laboratório de Biologia Celular, Instituto Carlos Chagas/Fiocruz-PR, Curitiba, PR Brazil. Correspondência: R. Albuquerque [renatabfal@gmail.com – Tel.: +55 (21) 98883-8675]. Departamento de Endemias Samuel Pessoa, Escola Nacional de Saúde Pública-ENSP - FIOCRUZ. R. Leopoldo Bulhões, 1480 - Bonsucesso, Rio de Janeiro – RJ – Brasil. CEP: 21041-210 Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

ABSTRACT

Background: Fasciolosis is a parasitic, plant-borne trematode anthroponosis caused mainly by the liver fluke *Fasciola hepatica*. It is considered a public health problem owing to its global distribution, affecting both humans and ruminant mammals. Cattle and sheep are the species of major epidemiological importance in the disease cycle, which depends, in addition to vertebrate hosts, on mollusks of the genus *Lymnaea*. This is a cross-sectional study which aims to assess the occurrence and time distribution of bovine fasciolosis from cases reported in abattoirs of the municipality of Miracema, located in northeastern Rio de Janeiro state, Brazil, between 2011 and 2016.

Materials, methods, and results: Diagnosis was based on standardized entry and condemnation records of animals made available by the food safety surveillance services of local abattoirs. Sixty-five sets of records were analyzed and, based on these data, a table and a graph of time distribution of the cases of bovine fasciolosis were constructed. Some of the records did not include the property of origin of the identified animals. Overall prevalence of fasciolosis was 31.68%. Of the 12,557 animals slaughtered, 3978 were infected with the parasite. The highest prevalence was observed in 2013, when 34.89% of the animals slaughtered tested positive for *Fasciola hepatica*, whereas the lowest prevalence was observed in 2016, with 24.39% of the animals infected. Of the 192 properties of origin, 180 (93.75%) presented cases of animals diagnosed with the disease. The records contained information on animals from other municipalities in the region, but only animals from properties located in Miracema were included in the survey.

Discussion: Several studies have been conducted in Brazil using databases from abattoirs; the first one dates from 1925, in Rio Grande do Sul state. Condemnation rates of *Fasciola hepatica* infested livers have been calculated in municipalities of the south region of Brazil and presented the following results: 10.14% in abattoirs of Santa Catarina state, 0.71% in

Parana state, and 18.66% in Rio Grande do Sul state. In two abattoirs in the municipality of Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro state, 15.38% of the slaughtered animals were infected. Variation in monthly prevalence rates are attributed, by different authors, to the seasons of the year, rainy periods, and snail population growth after rainfall. In none of the studies cited, the prevalence rates reported were similar to or higher than those found the present study (approximately 30%), confirming the importance of this disease in the municipality studied. A limitation to this study lies on the fact that the records only show the final origin of the animals, although they may have belonged to several properties throughout their breeding and raising. Therefore, it is important to know the true origin of the cattle batch in order to use abattoir statistics as a source of information. Despite the aforementioned failures, the use of abattoir databases presents advantages, such as rapidly demonstrating disease occurrence at low costs and easy execution, and assessing the time distribution of cases. The results demonstrate the health situation of the herds in the region and show the occurrence of bovine fasciolosis in the study area. During the study period, 70 to 86% of the properties presented, at some point, animals diagnosed with fasciolosis. These data present a problem associated with veterinary medicine and an alert to public health in the region.

Keywords: *Fasciola hepatica*; fasciolosis; bovinæ; time distribution

INTRODUÇÃO

As zoonoses constituem mais de 60% das infecções que acometem os humanos e apesar da fasciolose ter reconhecimento como uma importante zoonose com potencial para infectar o homem, estudos sobre esse agravo ainda são escassos em diversos países [4, 6, 20].

A fasciolose é causada pelo trematódeo *Fasciola hepatica* e sua distribuição espacial é ampla, estando presente em todos os países, exceto a Antártica [9, 15]. Seu ciclo depende de

condições ambientais como umidade e temperatura altas e da presença do hospedeiro intermediário, os moluscos do gênero *Lymnaea* [1,2,6,14]. No Brasil os moluscos são das espécies *L. columela*, *L. viatrix*, *L. cubensis* [22]. Diversos mamíferos podem ser hospedeiros definitivos da *F. hepatica*, mas apenas as espécies ovinas e bovinas possuem importância epidemiológica [16]. Nos bovinos, *F. hepatica* leva a significativas perdas econômicas na produção de carne e leite [12, 14], além de redução da fertilidade e danos hepáticos [5].

As inspeções sanitárias em matadouros possuem grande importância no papel de identificar infecções entre os animais, sua intensidade de ocorrência e os locais onde existem focos enzoóticos [13]. Casos de fasciolose em bovinos foram registrados durante a inspeção em matadouro de Miracema, Rio de Janeiro [3]. Esses dados combinados com o fato de que infecções em humanos ocorrem em áreas endêmicas para fasciolose animal [20], indicam o quão relevante realizar estudos epidemiológicos sobre essa parasitose e seus determinantes, nessa região.

O presente estudo teve como objetivo descrever a ocorrência da fasciolose bovina e a temporalidade dos casos em matadouros situados no município de Miracema entre os anos de 2011 e 2016.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo seccional, para avaliação da ocorrência e distribuição temporal da fasciolose bovina a partir dos casos notificados nos matadouros de Miracema, estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre os anos de 2011 e 2016.

Área do estudo

Miracema é um município de 304.519 km² localizado na macrorregião Noroeste Fluminense do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). A mais recente estimativa da população foi para o ano de 2015, com cálculo de aproximadamente 26.724 habitantes [11].

Figura 1. Município de Miracema, região Noroeste Fluminense, estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de base cartográfica do IBGE (<http://ibge.gov.br>).

A população de Miracema apresenta um padrão de êxodo rural e tal migração é em grande parte atribuída à estagnação do setor agropecuário, causada pela baixa produtividade das práticas agrícolas adotadas. Contribuem para a reduzida produtividade a criação extensiva do gado que leva à erosão do solo e a escassa implementação de novas tecnologias nas atividades [24].

A pressão das atividades agropecuárias, ainda predominantes no município, leva a degradação da qualidade ambiental das nascentes do Ribeirão de Santo Antônio e do Bonito, que cruzam o município de norte a sul. Essas práticas são realizadas principalmente nas baixadas e encostas e os rebanhos de herbívoros se concentram junto às mesmas fontes de água [19].

Dados e análise do estudo

Os dados dos bovinos foram obtidos no serviço de inspeção sanitária, mediante consulta às fichas padronizadas de entrada de animais e de notificações realizadas entre os anos de 2011 a junho de 2016, no matadouro municipal de Miracema e a partir de julho de 2016 no Frigorífico Frigomais LTDA (inaugurado em 29 de junho de 2016). Estas fichas continham o Guia de Transito Animal (GTA) de cada animal, nome do proprietário, nome da propriedade de origem e resultado do exame de inspeção.

O processo de detecção e identificação da fasciolose bovina é realizado nos matadouros de Miracema após o abate sendo iniciado dentro da “sala de matança”, nas “linhas de inspeção”. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, a inspeção *post mortem* consiste no exame e observação das características (externas, internas e palpatórias) de todos os órgãos e tecidos imediatamente depois de removidos das carcaças e as carcaças e órgãos com lesões e anormalidades devem ser diretamente encaminhados para o Departamento de Inspeção Final, onde ocorre o exame completo e julgamento do órgão.

Foi elaborado uma planilha eletrônica com base nas fichas de entrada de animais e nas fichas de condenação por fasciolose, para posterior cálculo da prevalência de infecção. Foram construídos gráficos da distribuição temporal dos casos de fasciolose.

Como foram utilizados dados secundários oriundos do matadouro municipal e do Frigorífico Frigomais LTDA, não houve necessidade de autorização do Comitê de Ética. No âmbito deste estudo não houve divulgação de quaisquer informações que permitam a identificação dos proprietários das fazendas.

RESULTADOS

Foram analisados 65 conjuntos de fichas de entrada de animais e de condenação por fasciolose). Cada conjunto representa as fichas de um determinado mês. As fichas continham

dados pertencentes aos anos de 2011 a 2016. Ao todo foram analisadas fichas de 65 meses. As fichas com dados referentes a sete determinados meses dos anos entre 2014 a 2016 não foram disponibilizadas.

As fichas continham animais pertencentes a 192 propriedades, sendo que em 180 (93,75%) dessas apresentaram em algum momento animais positivos.

Em relação aos animais com propriedade de origem identificada, 10.803 animais entraram no matadouro e desses, 3.514 animais foram condenados por fasciolose, resultando em uma prevalência de infecção de 32,53%. Em relação ao total (animais com propriedade identificada e sem identificação), foram 12.557 animais entrando no matadouro, condenados 3.978 animais e a prevalência de infecção total foi de 31,68%. Os dados detalhados de entradas dos animais, notificações e prevalências anuais de fasciolose bovina foram descritos na Tabela 1.

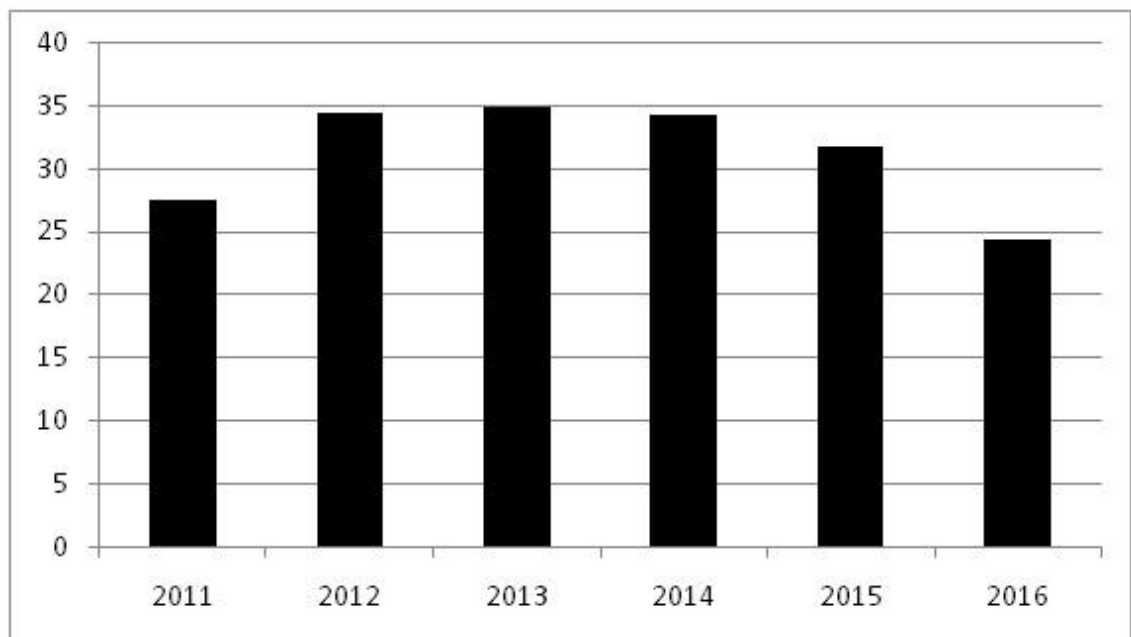
Tabela 1. Dados detalhados de entradas dos animais, notificações e prevalências anuais de fasciolose bovina nos matadouros de Miracema, RJ, dos anos de 2011 a 2016.

Ano	Entra da	Condena dos	Prevalência anual	Mês com maior prevalência	Mês com menor prevalência	Número de propriedades fornecedoras de animais identificadas	Número de propriedades positivas para fasciolose
2011	2227	610	27,39%	Novembro 33,6%	Fevereiro 11,63%	81	57*
2012	2409	845	34,29%	Setembro 42,61%	Julho 26,16%	137	112
2013	2522	880	34,89%	Outubro 42,52%	Janeiro 24,30%	126	110
2014	1702	582	34,2%	Outubro 41,21%	Fevereiro 29,16%	127	102
2015	2170	687	31,66%	Junho (44,23%)	Dezembro (17,37%)	133	106
2016	1320	322	24,39%.	Agosto (33,07%),	Julho (18,43%).	93	68

*Em 2011 não há identificação das propriedades de origem dos animais nos meses de janeiro a setembro, porém há a quantidade de animais que entraram no abatedouro e a quantidade de animais que foram condenados.

A prevalência de fasciolose bovina notificada nos abatedouros de Miracema, entre os anos de 2011 e 2016 (Figura 2).

Figura 2. Distribuição da prevalência de infecção de fasciolose bovina notificada nos matadouros de Miracema, entre os anos de 2011 e 2016.



Somando as prevalências mensais de todos os anos, o mês com maior prevalência de infecção no total foi junho (36,61%) e com a menor, fevereiro (28,2%). Em relação a números absolutos, o maior número de casos se concentrou no mês de março e o menor no mês de junho.

Os matadouros de Miracema recebem animais de algumas propriedades de Itaperuna, Laje do Muriaé e Santo Antônio de Pádua, porém esses animais não foram contabilizados.

DISCUSSÃO

Um dos primeiros trabalhos, que relatou a presença da *F. hepática* observada durante a inspeção em matadouros de bovinos, ocorreu no Rio Grande do Sul no período entre 1918 e

1925 [17] e após esse estudo foram feitas pesquisas em abatedouros de diversos estados evidenciando a presença do trematódeo [9].

No estado do Rio de Janeiro, foi apontado em estudo uma taxa de prevalência de 0,23% em matadouros entre o período de 1927 a 1935 [23]. A presença da *F. hepatica* já foi constatada no município de Itaguaí em 100% dos animais amostrados, incluindo pela primeira vez no estado equinos, ovinos e caprinos [21], como também no município de Maricá, sendo relatado pela primeira vez em búfalos no estado [18]; e também já foi relatada em bovinos no município de Campos dos Goytacazes [10].

Em estudo realizado entre 2003 e 2008 foram calculadas taxas de condenação de fígado em matadouros federais de 530 municípios da Região Sul, sendo os resultados 10,14% de taxa de condenação em matadouros de Santa Catarina, 0,71% em matadouros do Paraná e 18,66% em matadouros do Rio Grande do Sul [6]. Outro estudo que utilizou dados de matadouros foi o realizado no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro [10]. Os autores encontraram um percentual de infecção de 15,38% em bovinos abatidos em dois matadouros locais. Em um estudo feito através do exame de fezes em propriedades de Itajubá, Minas Gerais, foi encontrado um percentual de 10,59% de prevalência em 1058 bovinos, entre os anos de 1988 e 1989 [7]. Apesar de esse estudo usar metodologia diferente, os resultados foram similares aos apresentados no presente trabalho, os autores encontram um aumento da prevalência entre os meses de março e outubro, chegando aos valores máximos em junho e julho, com decréscimo em agosto, aumento novamente em setembro. Os autores atribuem o ocorrido às épocas do ano, períodos de chuva e o crescimento da população dos caramujos após as chuvas.

Em relação as prevalências, independente a metodologia utilizada nos estudos citados acima, os números ficaram abaixo do encontrado no presente estudo, aproximadamente 30%, comprovando a importância dessa doença na região do município de Miracema.

As relações de procedência eventualmente podem apresentar informações errôneas ligadas às características singulares do próprio sistema de criação e preparação de animais para o abate, ou seja, sistema de cria recria e engorda que podem ser realizados em locais diversos e por diferentes produtores. A origem indicada pode, algumas vezes, representar apenas o local de embarque final dos animais vindos de locais diversos. Ao utilizar as estatísticas de matadouros como fonte de informação sobre locais enzooticos para determinada doença, deve-se conhecer a verdadeira origem do lote, onde os animais foram criados e engordados e não apenas a localidade onde foram despachados para o matadouro. Além disso, é fundamental que os registros de ocorrência de doenças sejam feitos evidenciando a procedência dos animais [13]. Essas observações revelam as falhas que um estudo realizado através de banco de dados proveniente de matadouros pode estar suscetível.

Uma alternativa para melhor conhecimento do histórico de cada animal é o uso de chips de rastreamento. Lançado oficialmente durante a 19ª Feira Internacional da Cadeia Produtiva da Carne, ele permite rastrear os animais desde o nascimento até o consumidor final, sendo todo o histórico do animal monitorado, incluindo o histórico de posicionamento global, a dieta, trocas de proprietário e o histórico sanitário [8].

Entretanto, apesar das falhas, o estudo da prevalência da fasciolose com base em dados de matadouro apresenta vantagens, pois demonstra a ocorrência da doença de uma forma rápida, com baixos custos e com fácil execução. Apesar de que a origem dos animais apontada não seja em alguns casos a o local de criação, os resultados demonstram a situação sanitária dos rebanhos da região e evidenciam a ocorrência da fasciolose bovina na área de estudo. Além disso, foi possível avaliar a temporariedade dos casos. Em todos os anos, de 2011 a 2016, a grande maioria das propriedades (entre 70 e 86%, de acordo com o ano) possuiu animais diagnosticados com fasciolose na inspeção nos matadouros. Esse efeito foi crescente de 2011 a 2013, ano onde a prevalência das propriedades atingiu o pico: 87,3% das

propriedades possuíram animais positivos para fasciolose na inspeção. Entretanto, de 2013 a 2016 o efeito foi decrescente. O padrão da prevalência anual entre as propriedades acompanhou o padrão da prevalência de animais condenados nos matadouros, que também teve efeito crescente de 2011 a 2013, ano onde a prevalência no matadouro atingiu pico de 34,89%, e efeito decrescente de 2013 a 2016.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente estudo demonstram que no decorrer dos anos, de 2006 a 2016, houve um acentuado aumento no número de casos de fasciolose bovina e também no número de propriedades com animais infectados.

Esses dados representam não somente um problema relacionado à medicina veterinária e a perdas econômicas, mas também um importante alerta para a saúde pública da região, uma vez que esse cenário pode trazer no futuro ocorrência de casos humanos da doença.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

REFERÊNCIAS

- 1 Bennema S.C., Scholte R.G.C., Molento M.B., Medeiros C. & Carvalho O.S. 2014.** *Fasciola hepatica* in bovines in Brazil: data availability and spatial distribution. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 56(1): 35-41.
- 2 Charlier J., Bennema S.C., Caron Y., Counotte M., Ducheyne E., Hendrickx G. & Vercruyse J. 2011.** Towards assessing fine-scale indicators for the spatial transmission risk of *Fasciola hepatica* in cattle. *Geospat Health* (5): 239-245.

- 3 Costa C.H.C, Romijn P.C., Pinheiro J.G., Kimura L.M.S., Nascimento R.F., Magalhães H., Gonçalves W.M., Bruno L.M.P., Bruno A.M.P., Carvalho L., Santos M.W. & Lopes A.S. 2014.** Desenvolvimento sustentável e vigilância ambiental em propriedades rurais de agricultura familiar, com a equação de situações de risco da ocorrência de doenças infectocontagiosas no noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar: contribuicoes das organizacoes estaduais de pesquisa agropecuaria*. pp. 241-245.
- 4 Cunningham A.A. 2005.** A walk on the wild side – emerging wildlife diseases. *Br. Med. J.* (331): 1214-1215.
- 5 Ducheyne E., Charlier J., Vercruyse J., Rinaldi L., Biggeri A., Demeler J., Brandt., Waal T., Selemetas N., Höglund J., Kaba J., Kowalczyk S.J. & Hendrickx G. 2015.** Modelling the spatial distribution of *Fasciola hepatica* in dairy cattle in Europe. *Geospatial Health* 9(2): 261-270.
- 6 Dutra L.H., Molento M.B., Naumann C.R.C., Biondo A.W., Fortes F.S., Savio D. & Malone J.B. 2010.** Mapping risk of bovine fasciolosis in the south of Brazil using geographic information systems. *Vet Parasitol* (169): 76-81.
- 7 Faria R.N., Cury M.C. & Lima W.S. 2005.** Prevalence and dynamics of natural infection with *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) in brazilian cattles. *Revue de Médecine Vétérinaire* 156(2): 85-86.
- 8 Frausino A. 2013.** Software permitirá o rastreamento de bovinos desde o nascimento até o consumidor final. *Portal Revista Safra*. Disponível em: <http://revistasafra.com.br/software-permitira-o-rastreamento-de-bovinos-desde-o-nascimento-ate-o-consumidor-final/> . Acesso em: 23 de maio de 2017.
- 9 Freitas D.F. 2013.** Análise espacial do risco de fasciolose bovina no estado do Espírito Santo por meio dos sistemas de informações geográficas. 107 p. Dissertação (Mestrado em

Ciências Veterinárias) - Universidade federal do Espírito Santo, Centro de ciências agrárias, Alegre.

10 Gomes F.F., Oliveira F.C.R., Pile E.A. & Lopes C.W.G. 2002. Estabelecimento de foco de fasciolose hepática em propriedades do município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 11(2): 53 – 56.

11 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. *Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2014.* Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/default.shtm>>. Acesso em: 10 de março de 2016.

12 Kaplan R.M. 2001. *Fasciola hepatica*: A Review of the Economic Impact in Cattle and Considerations for Control. *Veterinary Therapeutics* 2(1): 40-50.

13 Maciel G.A. & Paim G.V. 1966. Os dados nosogeográficos obtidos através do matadouro e a sua importância para a saúde pública. *Arq. Fac. Hig.* (20): 241-249.

14 Mas-Coma S., Bargues M.D. & Valero M.A. 2005. Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. *Int J Parasitol* (35): 1255-1278.

15 Mas-Coma S., Valero M.A. & Bargues M.D. 2009. Climate change effects on trematodiasis, with emphasis on zoonotic fascioliasis and schistosomiasis. *Vet Parasitol* (163): 264-280.

16 Muller R. 2002. The trematodes: Family Fasciolidae. In: _____. *Worms and human disease*. 2.ed. (London, UK: CABI Publishing). pp. 46 – 49.

17 Pêcego O. 1925. Fiscalização sanitária de carnes e derivados. Estatística de verificação e apreensões e a sua importância. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária*. (São Paulo). 2(8 - 10): 375 - 389.

- 18 Pile E., Santos J.A.A., Pastorello T. & Vasconcelos M. 2001.** *Fasciola hepatica* em búfalos (*Bubalus bubalis*) no município de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Brazil Journal Veterinary Research Animal Science*. (São Paulo). (1): 42 – 43.
- 19 Ribeiro P.J.M., Barcellos C. & Roque O.C.C. 2013.** Desafios do desenvolvimento em Miracema (RJ): uma abordagem territorial sustentável de saúde e ambiente. *Saude soc.* (São Paulo). 22(2): 575-589.
- 20 Robinson M.W. & Dalton J.P. 2009.** Zoonotic helminth infections with particular emphasis on fasciolosis and other trematodiasis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* (364): 2763–2776.
- 21 Santos C.S., Scherer P.O., Vasconcellos M.C., Pile E.M., Freire L.S., Santos J.A.A. & Serra-Freire N.M. 2000.** Registro de *Fasciola hepatica* em eqüinos (*Equus caballus*), caprinos (*Capra hircus*) e ovinos (*Ovis aries*) no município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. (São Paulo). (1): 63 – 64.
- 22 Serra-Freire N.M. 2011.** Fasciolose no Brasil: aspectos epidemiológicos. In: Fernandez, M.A., Santos, S.B., Pimenta, A.D. & Thiengo, S.C. (Org). *Tópicos em Malacologia – Ecos do XIX EBRAM*. (Rio de Janeiro: Technical Books Editora). pp.208–220.
- 23 Silva O.M.C. 1936.** Parasitoses animais. *Correio da Manhã*. (Rio de Janeiro). pp. 13.
- 24 Tosto S.G., Brandao E.S., Anjos G.T. & Said U.P. 2003.** Diagnóstico socioeconômico dos municípios da região noroeste do Estado do Rio de Janeiro. (Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento). pp.17-30.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. Modelos de Saúde-Doença, In: _____. *Introdução à Epidemiologia*. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda, 2002. p. 56.
- BECK, A. A. H. Fasciolose. *A Hora Veterinária*, n. 75. p. 65 – 70. 1993.
- BENNEMA, S. C.; VERCRUYSSSE, J.; CLAEREBOUT, E.; SCHNIEDER, T.; STRUBE, K.; DUCHEYNE, E.; HENDRICKX, G.; CHARLIER, J. The use of bulk tank milk ELISAs to assess the spatial distribution of *Fasciola hepatica*, *Ostertagia ostertagi* and *Dictyocaulus viviparus* in dairy cattle in Flanders (Belgium). *Vet Parasitol* (165). p. 51-57. 2009.
- BENNEMA, S.C.; SCHOLTE, R.G.C.; MOLENTO, M.B.; MEDEIROS, C. & CARVALHO, O.S. - *Fasciola hepatica* in bovines in Brazil: data availability and spatial distribution. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 56(1). p. 35-41. 2014.
- BOSCO, A.; RINALDI, L.; MUSELLA, V.; AMADESI, A.; CRINGOLI, G. Outbreak of acute fasciolosis in sheep farms in a Mediterranean area arising as a possible consequence of climate change. *Geospatial Health* 9(2). p. 319-324. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília. 154. p.
- CAMINADE, C.; DIJK, J. V.; BAYLIS, M.; WILLIAMS, D. Modelling recent and future climatic suitability for fasciolosis in Europe. *Geospatial Health* 9(2). p. 301-330. 2015
- CHARLIER, J.; BENNEMA, S. C.; CARON, Y.; COUNOTTE, M.; DUCHEYNE, E.; HENDRICKX, G.; VERCRUYSSSE, J. Towards assessing fine-scale indicators for the spatial transmission risk of *Fasciola hepatica* in cattle. *Geospat Health* (5). p. 239-245. 2011.
- COSTA, C. H. C; ROMIJN, P. C.; PINHEIRO, J. G.; KIMURA, L. M. S.; NASCIMENTO, R. F.; MAGALHÃES, H; GONÇALVES, W. M.; BRUNO, L. M. P.; BRUNO, A. M. P; CARVALHO, L.; SANTOS, M. W.; LOPES, A. S. Desenvolvimento sustentável e vigilância ambiental em propriedades rurais de agricultura familiar, com a equação de situações de risco da ocorrência de doenças infectocontagiosas no noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar: contribuicoes das organizacoes estaduais de pesquisa agropecuaria*. SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C.:(Org.). 1 ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2014. p. 241 – 246.
- CUNNINGHAM, A. A. A walk on the wild side – emerging wildlife diseases. *Br. Med. J.* (331). p. 1214–1215. 2005.
- DARGIE, J. D.; ARMOUR, J.; RUSHTON, B.; MURRAY, M. Immune Mechanisms and hepatic fibrosis in fasciolosis. In: SOULSBY, E. J. L. (Org.). *Parasitic zoonoses: clinical and experimental studies*. New York: Academic Press, INC, 1974. p. 249-271.

- DUCHEYNE, E.; CHARLIER, J.; VERCRUYSSSE, J.; RINALDI, L.; BIGGERI, A.; DEMELER, J.; BRANDT, C.; WAAL, T.; SELEMETAS, N.; HÖGLUND, J.; KABA, J.; KOWALCZYK, S. J.; HENDRICKX, G. Modelling the spatial distribution of *Fasciola hepatica* in dairy cattle in Europe. *Geospatial Health* 9(2). p. 261-270. 2015.
- DUTRA, L. H.; MOLENTO, M. B.; NAUMANN, C. R. C.; BIONDO, A. W., FORTES, F. S.; SAVIO, D.; MALONE, J. B. Mapping risk of bovine fasciolosis in the south of Brazil using geographic information systems. *Vet Parasitol* (169). p. 76-81. 2010.
- ESCALONA, C.; LEÓN, J. A.; ÁLVAREZ, M.; CAÑETE, R. Fasciolosis aguda: presentación de un caso de Cuba. *Rev. chil. infectol.*, Santiago, v. 29 (5). p. 543-546. 2012.
- ESTEBAN, J. G.; BARGUES, M. D.; MAS-COMA, S. Geographical distribution, diagnosis and treatment of human fascioliasis: a review. *Res Rev Parasitol* (58). p.13-42. 1998.
- FORBES, A. B.; CHARLIER, J. Bulk milk ELISAs for quantitative estimates of parasite infection. *Cattle Pract* (14). p. 167-173. 2006.
- FREITAS, D. F. Análise espacial do risco de fasciolose bovina no estado do Espírito Santo por meio dos sistemas de informações geográficas. 2013. 107 p. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade federal do Espírito Santo, Centro de ciências agrárias, Alegre.
- FUENTES, M. V.; MALONE, J. B.; MAS-COMA, S. Validation of a mapping and predicting model for human fasciolosis transmission in Andean very high altitude endemic areas using remote sensing data. *Acta Trop* (79). p. 87-95. 2001.
- GOMES, F. F.; OLIVEIRA, F. C. R.; PILE, E. A.; LOPES, C. W. G. Estabelecimento de foco de fasciolose hepatica em propriedades do município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 11 (2). p. 53 – 56. 2002.
- GUIMARÃES, M. P. Fasciola hepatica. In: NEVES, D. P. (Org). *Parasitologia Humana*. 12. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 241 – 244.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Efetivos e Produtos da Pecuária. In: *PRODUÇÃO DA PECUÁRIA MUNICIPAL*. Brasil, vol 42. p. 36. 2014.
- IGREJA, R. P.; BARRETO, M. G. M.; SOARES, M. S. Fasciolíase: relato de dois casos em área rural do Rio de Janeiro. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 37 (5). p. 416-417. 2004.
- JENSEN, R.; MACKAY, D. R. Diseases Caused By Metazoan Parasites: Liver Fluke Disease. In: _____. *Deseases of Feedlot Cattle*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1965. p. 169 – 176.
- KAPLAN, R. M. *Fasciola hepatica*: A Review of the Economic Impact in Cattle and Considerations for Control. *Veterinary Therapeutics*, v. 2, (1), 2001.
- KEISER, J. & UTZINGER, J. Emerging foodborne trematodiasis. *Emerg. Infect. Dis.* (11). p. 1507–1514. 2005.

LUTZ, A. Sobre a ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto Oswaldo Cruz*. 1 (1). p. 9-13. 1921.

MAS-COMA, S. Human fascioliasis: epidemiological patterns in human endemic areas of South America, Africa and Asia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 35(Suppl 1). p. 1–11. 2004.

MAS-COMA, S.; BARGUES, M. D.; VALERO, M. A. Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. *Int J Parasitol* (35). p. 1255-1278. 2005.

MAS-COMA, M. S.; ESTEBAN J. G.; BARGUES, M. D. Epidemiology of human fascioliasis: a review and proposed new classification. *Bulletin of the World Health Organization*, 77 (4). p. 340 – 346. 1999.

MAS-COMA, S.; VALERO, M. A.; BARGUES, M. D. Climate change effects on trematodiasis, with emphasis on zoonotic fascioliasis and schistosomiasis. *Vet Parasitol* (163). p. 264-280. 2009.

MITCHELL, G. B. B. Treatment and Control of liver fluke in Sheep and Cattle. Nota técnica. The Scottish Agricultural College, Edimburgo. p. 8. 2003.

MONTEIRO, N.; KIALANDA, M.; et al . Prevalencia de hígados decomisados y pérdidas económicas por *Fasciola* sp. en Huambo, Angola. *Rev Salud Anim.*, La Habana , v. 35 (2). p. 89-93. 2013.

MULLER, R. The trematodes: Family Fasciolidae. In: _____. *Worms and human disease*. 2.ed. London, UK: CABI Publishing, 2002. p. 46 – 49.

NOVOBILSKÝ, A.; SOLLENBERG, S.; HÖGLUNG, J. Distribution of *Fasciola hepatica* in Swedish dairy cattle and associations with pasture management factors. *Geospatial Health* 9(2). p. 293 – 300. 2015.

OLIVEIRA, E. L. Prevalência E Fatores Associados À Distribuição Da *Fasciola Hepatica* Linnaeus, 1758 Em Bovinos Dos Municípios De Careacú E Itajubá, Região Da Bacia Do Rio Sapucaí - Minas Gerais. 2008. 101 p. Tese (Mestrado em Parasitologia). Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, E. Fasciolose hepática. *Biológico*; 71(1). p. 5-7. 2009.

PÊCEGO, O. Fiscalização sanitária de carnes e derivados. Estatística de verificação e apreensões e a sua importância. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária*, São Paulo, v. 2 (8 – 10). p. 375 – 389. 1925.

PILE, E. et al . Ocorrência de fascioliasis humana no município de Volta Redonda, RJ, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo , v. 34(4). p. 413-414. 2000.

PILE, E.; SANTOS, J. A. A.; PASTORELLO, T.; VASCONCELOS, M. *Fasciola hepatica* em búfalos (*Bubalus bubalis*) no município de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Brazil Journal Veterinary Research Animal Science.*, São Paulo, v. 1. p. 42 – 43. 2001.

- RAPSCH, C.; DAHINDEN, T.; HEINZMANN, D.; TORGERSON, P. R.; BRAUN, U.; DEPLAZES, P.; HURNI, L.; BÄR, H.; KNUBBEN-SCHWEIZER, G. An interactive map to assess the potential spread of *Lymnaea truncatula* and the free-living stages of *Fasciola hepatica* in Switzerland. *Vet Parasitol* (154). p. 242-249. 2008.
- REY, L. Fasciola hepatica e Fasciolose. In:_____. *Parasitologia*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1991. Cap. 36, p. 411-416.
- RIBEIRO, P. J. M.; BARCELLOS, C.; ROQUE, O. C. C. Desafios do desenvolvimento em Miracema (RJ): uma abordagem territorial sustentável de saúde e ambiente. *Saude soc.*, São Paulo, v. 22 (2). p. 575-589. Junho de 2013.
- ROBINSON, M. W.; DALTON, J. P. Zoonotic helminth infections with particular emphasis on fasciolosis and other trematodiasis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* (364). p. 2763–2776. 2009.
- SALIMI-BEJESTANI, M. R.; DANIEL, R.; CRIPPS, P.; FELSTEAD, S.; WILLIAMS, D. J. L. Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to *Fasciola hepatica* in milk. *Vet Parasitol* (149). p. 290-293. 2007.
- SANTOS, C. S.; SCHERER, P. O.; VASCONCELLOS, M. C.; PILE, E. M.; FREIRE, L. S.; SANTOS, J. A. A.; SERRA-FREIRE, N. M. Registro de *Fasciola hepatica* em eqüinos (*Equus caballus*), caprinos (*Capra hircus*) e ovinos (*Ovis aries*) no município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, São Paulo, v. 1. p. 63 – 64. 2000.
- SELEMETAS, N.; PHELAN, P.; O'KIELY, P.; WAAL, T. Cluster analysis of fasciolosis in dairy cow herds in Munster province of Ireland and detection of major climatic and environmental predictors of the exposure risk. *Geospatial Health* 9(2). p. 271-279. 2015_a.
- SELEMETAS, N.; DUCHEYNE, E.; PHELAN, P.; O'KIELY, P.; HENDRICKX, G.; WAAL, T. Spatial analysis and risk mapping of *Fasciola hepatica* infection in dairy herds in Ireland. *Geospatial Health* 9(2). p. 281-291. 2015_b.
- SERRA-FREIRE, N. M. Fasciolose hepática no Brasil: Análise Retrospectiva e Prospectiva. *Caderno Técnico-Científico da Escola de Medicina Veterinária*, Ano 1. p. 9-70. Jul.-Dez., 1999.
- SERRA-FREIRE, N. M. Fasciolose no Brasil: aspectos epidemiológicos. In: FERNANDEZ et al. (Orgs). *Tópicos em Malacologia – Ecos do XIX EBRAM*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2011. p. 208 – 220.
- SILVA, O. M. C. Parasitoses animais. *Correio da Manhã*, Rio de Janeiro. p. 13. 12 jul. 1936.
- TESSELE, B.; BRUM, J. S.; BARROS, C. S. L. Lesões parasitárias encontradas em bovinos abatidos para consumo humano. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 33 (7). p. 873-889. 2013.

TOLAN, R. W. Fascioliasis Due to *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* Infection: An Update on This 'Neglected' Neglected Tropical Disease. *Laboratory Medicine*; 42 (2). p. 107-16. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Foodborne trematode infections: *Fascioliasis*. Disponível em: <http://www.who.int/foodborne_trematode_infections/fascioliasis/en/>. Acesso em: 17 de Março de 2016.