

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
UNIDADE EDUCACIONAL VIÇOSA
CAMPUS ARAPIRACA

FRANKLIN OLIVEIRA DA SILVA VEIGA

Estrongilose Gastrointestinal de Equídeos: Revisão de Literatura

Viçosa, 2018

FRANKLIN OLIVEIRA DA SILVA VEIGA

Estrongilose Gastrointestinal de Equídeos: Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Medicina
Veterinária, da Universidade
Federal de Alagoas como
requisito parcial a obtenção do
título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto

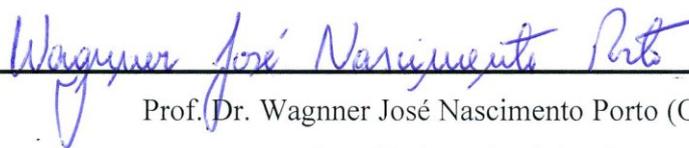
Viçosa, 2018

Folha de Aprovação

Franklin Oliveira da Silva Veiga

Estrongilose Gastrointestinal de Equídeos: Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel.

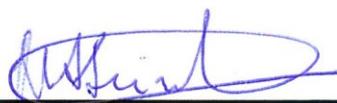


Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto (Orientador)

Universidade Federal de Alagoas

Aprovado em: 09/10/2018

Banca examinadora:



Prof. MSc. José Wilson Nascimento Porto Sobrinho

Universidade Federal de Alagoas



Profª. Dra. Karla Patrícia Chaves da Silva

Universidade Federal de Alagoas

RESUMO

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de equídeos do mundo, gerando uma quantidade significativa de empregos e aquecendo a economia do país. As parasitoses intestinais apresentam características cosmopolitas, sendo uma das patologias que mais acometem a sanidade dos animais. Objetivou-se neste trabalho, mostrar a importância do conhecimento sobre esses parasitas para alcançar um diagnóstico preciso, formas de tratamento e controle mais eficientes para o sucesso na criação. Através de pesquisas em livros, artigos e sites especializados no assunto, a revisão bibliográfica incidiu sobre as diferentes fases do ciclo evolutivo dos estrôngilos, assim como os danos causados aos animais e medidas de prevenção para a infecção causada pelos nematódeos. Duas subfamílias de nematoides intestinais se destacam e foram ao alvo da abordagem; os grandes estrôngilos (*Strongylinae*), forma mais patogênica, e os pequenos estrôngilos (*Cyathostominae*) mais prevalentes. Causada pela presença de L3, a infecção por estrôngilos ocorre em animais de todas as idades, preferencialmente nos imunodeprimidos. Causa danos ao fígado, pâncreas, artérias mesentéricas, mucosas intestinais provocando sintomatologia severa podendo levar o animal a óbito. O diagnóstico é feito observando os sinais clínicos, presença de parasitos nas fezes e com o auxílio de exames laboratoriais. O uso indiscriminado de anti-helmínticos ocasiona o aparecimento de resistência parasitaria, sendo necessário conhecimento epidemiológico desses parasitas para chegar ao melhor tratamento. Como alternativa para diminuir a resistência tem sido utilizado fungos nematófagos, como o *Duddingtonia flagrans*, obtendo resultados satisfatórios sem efeitos colaterais. O conhecimento adequado das diversas maneiras em que os equídeos são criados, aliado a compreensão das nuances em que ocorre o aumento da carga parasitaria e o surgimento da infecção é de suma importância para alcançar o proposito desejado na criação, evitando surpresas.

Palavras-chave: Equídeos. Estrôngilos. Helmintos

ABSTRACT

Brazil has one of the largest herds of equines in the world, generating a significant amount of jobs and warming the country's economy. The intestinal parasitoses present cosmopolitan characteristics, being one of the pathologies that most affect the sanity of the animals. The objective of this work was to show the importance of knowledge about these parasites in order to achieve an accurate diagnosis, more efficient treatment and control methods for successful breeding. Through researches in books, articles and specialized websites, the literature review focused on the different phases of the evolutionary cycle of the strongyles, as well as the damages caused to the animals and prevention measures for the infection caused by the nematodes. Two subfamilies of intestinal nematodes stand out and were targeted; the great strongyles (*Strongylinae*), more pathogenic form, and the small more prevalent strongyles (*Cyathostominae*). Caused by the presence of L3, strongyle infection occurs in animals of all ages, preferably immunocompromised. It causes damage to the liver, pancreas, mesenteric arteries, intestinal mucosa causing severe symptomatology and may lead to death. The diagnosis is made observing the clinical signs, presence of parasites in the feces and with the aid of laboratory tests. The indiscriminate use of anthelmintic causes the appearance of parasitic resistance, being necessary epidemiological knowledge of these parasites to reach the best treatment. As an alternative to decrease resistance has been used nematophagous fungi, such as *Duddingtonia flagrans*, obtaining satisfactory results without side effects. Proper knowledge of the various ways in which equines are created, together with an understanding of the nuances in which the parasitic load increases, and the onset of infection is of paramount importance to achieve the desired purpose in breeding, avoiding surprises.

Key-words: Equines. Strongyles. Helminths

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1-** Extremidade anterior dos parasitas *Strongylus vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus* (respectivamente)..... 8
- Figura 2-** Ciatostomíneo adulto..... 9
- Figura 3-** Representação esquemática do ciclo dos parasitas da subfamília *Strongylinae*..... 10
- Figura 4-** Trombo em ramo de artéria mesentérica, causada por *S. vulgaris* (seta)..... 13
- Figura 5-** Lesões macroscópicas de fígados de equídeos por larvas migratórias de *Strongylus edentatus* e *equinus*, no exame post mortem. A= Fibrose capsular sobre a superfície do órgão. Presença de aderências, estrias de tecido com fibras, linhas ou filetes distribuídos sobre a serosa hepática, acompanhado de manchas esbranquiçadas (seta); B= Granulomas parasitários calcificados e coalescentes concentrados mais na borda direita do órgão..... 14
- Figura 6-** Edema abdominal como consequência de hipoproteinemia causada pela ciatostomíase..... 15
- Figura 7-** *Panagrellus* spp. aprisionado por redes tridimensionais de *D. flagrans*..... 18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 ETIOLOGIA.....	7
3 EPIDEMIOLOGIA E CICLO EVOLUTIVO.....	9
3.1 <i>Strongylus vulgaris</i>.....	11
3.2 <i>Strongylus edentatus</i>.....	11
3.3 <i>Strongylus equinus</i>.....	11
3.4 <i>Cyathostominae</i>.....	12
4 PATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS.....	12
4.1 <i>Strongylus vulgaris</i>.....	12
4.2 <i>Strongylus edentatus</i>.....	13
4.3 <i>Strongylus equinus</i>.....	13
4.4 <i>Cyathostominae</i>.....	14
5 DIAGNÓSTICO.....	15
6 TRATAMENTO E CONTROLE.....	16
6.1 RESISTÊNCIA ANTI-HELMÍNTICA.....	18
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do agronegócio do cavalo, atua como um importante gerador de empregos. Os cavalos são utilizados desde os primórdios como meios de transporte, lazer, fonte de proteína, isso nos ambientes urbanos e rurais. E isso não se estende apenas em algumas regiões do país.

O Brasil está entre os países que possuem o maior rebanho de equinos no mundo. Movimentando cerca de 16,15 bilhões de reais por ano, gerando cerca de 610 mil empregos diretos e 2.429.316 empregos indiretos (MAPA, 2016).

As parasitoses intestinais são uma das patologias que mais acometem a sanidade dos equinos ao redor do mundo. Tornando-se um desafio para os proprietários e médicos veterinários que trabalham nesta área. (ANDRADE et al., 2009; BOTELHO et al., 2012; MOLENTO M.B., 2005).

Dentre as diversas espécies de parasitas que acometem os equinos, destacam-se duas subfamílias de nematoides intestinais, os grandes estrôngilos (*Strongylinae*) e os pequenos estrôngilos (*Cyathostominae*). Esses parasitas causam sérios danos ao intestino, devido a fixação na parede intestinal para ingerir sangue dos capilares ou se alimentando da mesma. Os animais podem apresentar sintomatologia como perda de peso, cólicas e diarreias (TAYLOR et al., 2007).

Os grandes estrôngilos causam maiores danos à saúde animal, sendo estes responsáveis por causar trombose mesentérica, ocasionando cólicas severas. Os pequenos estrôngilos são os mais abundantes parasitos encontrados nas fezes dessa espécie, sendo responsáveis por perda de peso, cólica, ou até casos mais graves como ciatostomíase larvar (PEREIRA & MELLO, 1989; FORGATY & KELLY, 1993).

Referente ao que foi exposto faz-se necessário o conhecimento sobre os parasitas que mais acometem os equinos, assim como sobre suas principais formas de diagnóstico e controle. Esta revisão tem como objetivo mostrar a importância do conhecimento sobre esses parasitas, formas de diagnóstico e controle tentando evitar maiores danos a saúde animal e, por conseguinte, prejuízos no setor do agronegócio.

2 ETIOLOGIA

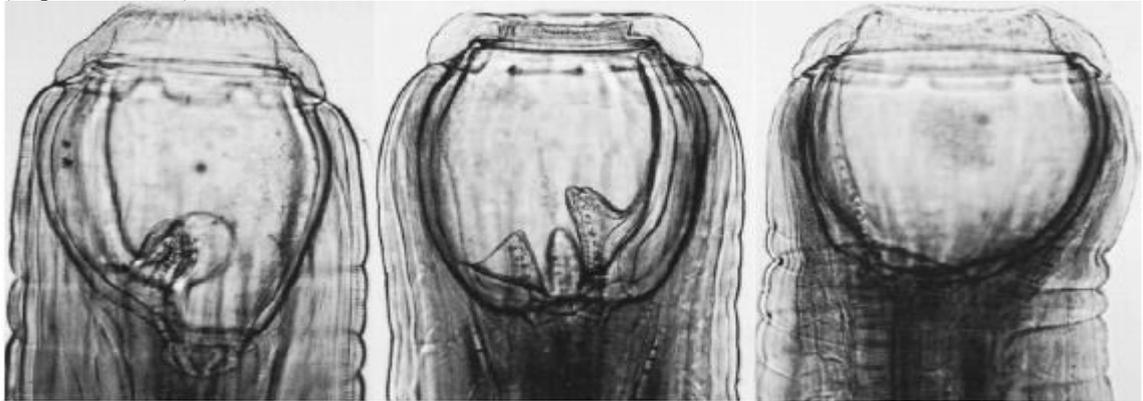
Os nematóides da ordem Strongylida, superfamília Strongyloidea mais importantes na medicina equina são compostos pela subfamília *Strongylinae* vulgarmente conhecidos como

grandes estrôngilos (*Strongylus edentatus*, *S. equinus* e *S. vulgaris*), e os pequenos estrôngilos ou ciatostomíneos (*Cyathostominae*) (MONTEIRO, 2007)

Os grandes estrongilídeos são os mais patogênicos parasitas dos equinos, visíveis a olho nu, possuem cápsula bucal bem desenvolvida, com presença ou não de dentes. Parasitam o ceco e o cólon dos seus hospedeiros. Alimentam-se de tecidos e sangue, as suas formas larvares efetuam migrações de elevada importância clínica. Os machos possuem uma bolsa copuladora caudal, formada pelas expansões dorsal, lateral e ventral da cutícula corporal, designadas por lobos, suportados por processos musculares designados de raios (BOWMAN, 2004)

Os *Strongylus vulgaris* machos medem cerca de 1,4 a 1,6 cm e as fêmeas 2,0 a 2,4 cm, corpo retilíneo e rígido de cor cinza escuro, apresenta dois dentes arredondados com formato de orelha (FORTES, 2004; KOLK & KROEZE, 2013). Os machos de *S. equinus* medem 2,6-3,5 cm e as fêmeas 3,8-4,7 cm de comprimento e capsula bucal oval com três dentes na base, sendo um bífido e dois pontiagudos (QUIROZ, 2005; KOLK & KROEZE, 2013). Machos e fêmeas de *S. edentatus* medem 2,3-2,8 cm e 3,3-4,4 cm, respectivamente, possui cabeça larga desprovida de dentes (FORTES, 2004; KOLK & KROEZE, 2013).

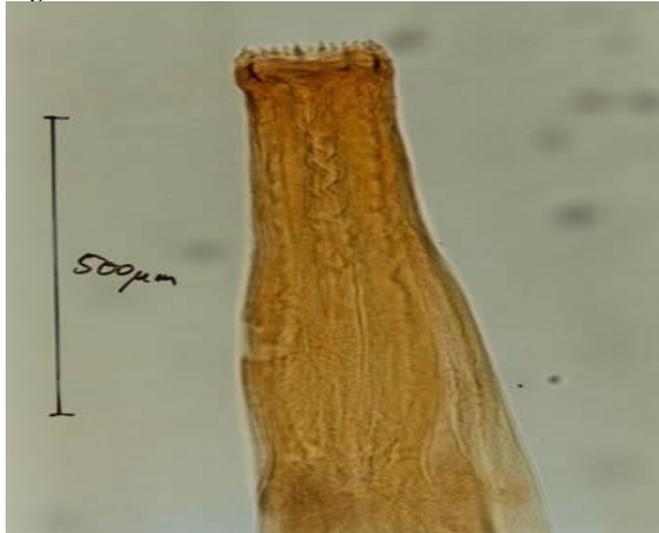
Figura 1- Extremidade anterior dos parasitas *Strongylus vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus* (respectivamente)



Fonte: Bowman, 2014

Os pequenos estrôngilos são mais prevalentes nos equinos, as larvas medem de 7 a 25 mm resistem no pasto de 8 a 12 semanas, sendo observada maior resistência quando presentes nas fezes (COUTO et al., 2009). Quando ingeridas, alojam-se na mucosa intestinal, havendo penetração na membrana basal das células epiteliais das glândulas tubulares, promovendo fibrose. Esta reação aumenta com o desenvolvimento larvar, provocando hipertrofia e hiperplasia celular (LOVE, 1999).

Figura 2- Ciatostomíneo adulto



Fonte: Monrad & Thoisen, 2011

A infecção por estrôngilos ocorre em equinos de todas as idades, sendo mais patogênicos em animais que não desenvolveram imunidade (ALMEIDA et al., 2008). Debilidades nutritivas e excesso de trabalho em animais adultos predispõe a queda na imunidade contraindo infecções (FERRARO et al., 2008). Na criação extensiva, a infecção dos equinos esta na presença de larvas L3 na grama, geralmente em períodos em que a umidade esta alta, mais comumente na estação chuvosa, favorecendo a ingestão dos parasitas presentes na pastagem (LANGROVÁ et al., 2003). Em animais estabuladas, a infecção ocorre em consonância com a carga parasitaria e quantidade de animais que dividem o mesmo ambiente (CARVALHO et al., 2007).

3 EPIDEMIOLOGIA E CICLO EVOLUTIVO

O cenário nacional apresenta condições favoráveis à sobrevivência das larvas de nematoides durante todo o ano, porém as larvas presentes nas fezes apresentam grande capacidade de sobreviverem por muito mais tempo no pasto, podendo chegar a mais de um ano. Em condições favoráveis, as larvas migram para o topo da vegetação onde serão ingeridas pelo hospedeiro dando continuidade ao ciclo (KUZMINA et al. 2006).

Estudos em diferentes propriedades de criação de equídeos em todo o mundo demonstram que, uma vasta população de helmintos está presente em diferentes condições geográficas (NIELSEN, 2012). A temperatura ideal para o desenvolvimento das larvas até a L3 e em média 28°C, acima de 38°C causa a morte rápida dos ovos e abaixo de 4°C o desenvolvimento e interrompido. Todas as variáveis ambientais influenciam e tornam

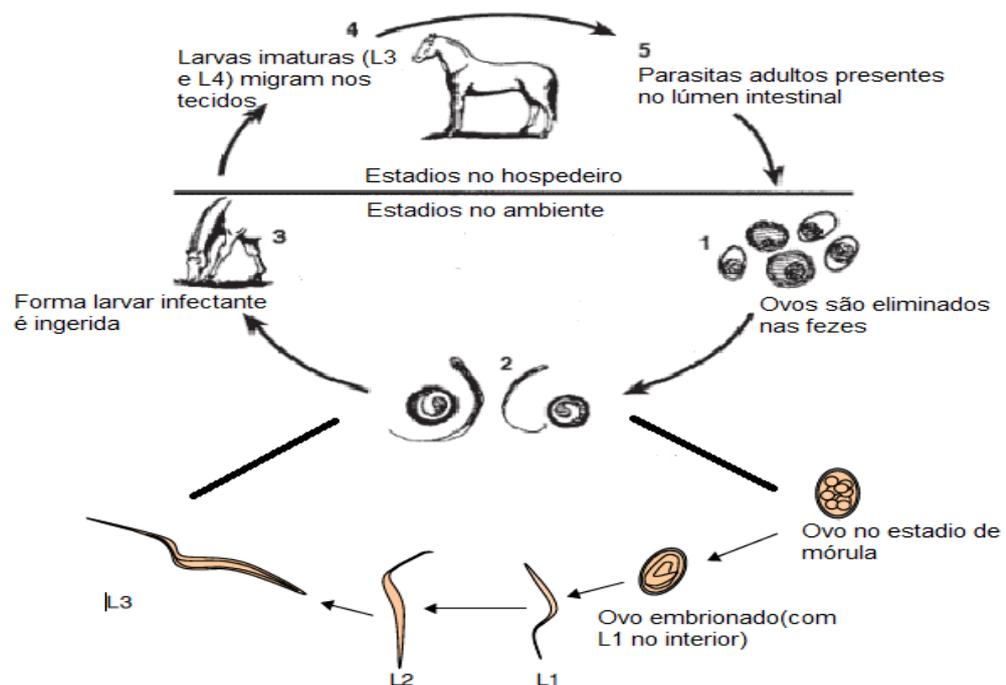
complexo o desenvolvimento, migração e sobrevivência das larvas na pastagem. (NIELSEN et al., 2007)

Lyons et al. (2000) relata que a infecção helmíntica tem caráter sazonal, porém há diferença da época de ocorrência nas diferentes regiões do mundo. Dessa forma, as condições mais favoráveis nos países com clima temperado, ocorrem na primavera e outono, enquanto que nos países de clima subtropical, essas condições ocorrem durante o inverno

No Brasil, pesquisas mostram que conhecer a epidemiologia desses parasitos são de extrema importância para a realização de formas eficientes de controle. (SOUZA et al., 2012; MOLENTO et al., 2016).

O início do ciclo biológico dos nematoides (figura 3) acontece de forma exógena igual para as duas subfamílias. Os ovos presentes nas fezes desenvolvem os estágios L1, L2 no ambiente, até atingirem a forma infectante L3, que vai ser ingerido pelos animais para dar continuidade ao desenvolvimento. As fezes dos animais servem como reservatório, pois oferece condições de proteção, evitando a dissecação, prolongando assim o ciclo durante algum tempo (MADEIRA DE CARVALHO, 2003)

Figura 3- Representação esquemática do ciclo dos parasitas da subfamília *Strongylinae*



3.1 *Strongylus vulgaris*

Alimentos contaminados com L3 ao serem ingeridos pelo animal, penetram na mucosa intestinal do íleo, ceco e cólon ventral. A fase L4 ocorre na submucosa (4 – 5 dias.), penetra nas arteríolas e após uns dias no interior dos vasos segue contra o fluxo sanguíneo para artéria aorta e rumo a artéria mesentérica cranial, seu local de eleição, penetrando na intima dos vasos e permanecendo de 11 a 120 dias. Podendo ocasionar trombozes e coágulos. É possível encontrar larvas na aorta e nos seus ramos, no entanto, o ciclo errático não permite a sua evolução (REINEMEYER & NIELSEN, 2013; BOWMAN, 2014). As L4 desenvolvem-se para L5 são transportadas pela corrente sanguínea até o lúmen do intestino grosso (MCCRAW & SLOCOMBE, 1976). Onde ocorre a fase de maturidade sexual e reprodução para liberar os ovos nas fezes dos animais, sendo um período pré-patente de 6 meses (URQUART et al., 1998).

3.2 *Strongylus edentatus*

As larvas ingeridas de L3 percorrem via veia porta e formam nódulos hemorrágicos no parênquima hepático, em dois dias chegam ao fígado causando maiores danos, em duas semanas evoluem para L4 permanecendo no fígado por cerca de 2 a 3 meses (BOWMAN, 2014). Após este tempo migram através dos ligamentos hepáticos para os tecidos retro peritoneais, permanecendo por 3 meses, mudam para L5 e voltam ao ceco e cólon penetrando no lúmen (BELL, et. al., 2015). Durante o intervalo dessas fases, que pode durar de 6 a 11 meses, podem se formar novos nódulos hemorrágicos e ocorrer migrações erráticas para cavidade pleural e testículos (KAUFMANN, 1996; MOLENTO, 2005).

3.3 *Strongylus equinus*

Produz lesões mais leves, geralmente no fígado, sendo também o menos encontrado dentre o gênero *Strongylus*. Acredita-se que L3 ao penetrar na parede do ceco ou do cólon, perde a bainha, e após uma semana forma nódulos na mucosa e submucosa, L3 muda para L4 (em 11 dias) dentro desses nódulos (FOREYT & FOREYT, 2001). As larvas migram até ao fígado, onde permanecem aproximadamente 2 meses, e posteriormente migram até ao pâncreas ocorrendo a evolução para L5. Por fim, as L5 migram até o lúmen do intestino

grosso atingindo a sua maturidade reprodutiva e lançado seus ovos ao ambiente. O período pré-patente tem uma duração aproximada de 8 a 9 meses (URQUHART et al., 2001; VILAS et al., 1999; BOWMAN, 2008).

3.4 *Cyathostominae*

Além das condições ambientais atuarem como fatores determinantes para o ciclo evolutivo, Chambarelli (2008), cita que o tipo de gramínea onde a larva se desenvolve e se esta é irrigada ou não, influência diretamente na distribuição de L3 nos ciatostomíneos. Viana (1999), relata que as gramíneas possuem características diferentes podendo ajudar ou não o desenvolvimento larval, fatores como pilosidade, tamanho e hábitos de crescimento de acordo com a espécie da gramínea.

Uma vez ingerida sob fase L3 a larva penetra na mucosa e submucosa, onde pode haver uma parada no seu desenvolvimento (hipobiose). Em condições favoráveis, evolui para L4 e eclodem no lúmen intestinal (ABBOTT, et al. 2007; REINEMEYER, 2009). Posteriormente chegam a sua fase adulta, L5, se aderem ao lúmen do intestino, podendo ocasionar elevada perda de fluídos e proteínas. Durante esse período pode permanecer em forma de cistos até encontrarem condições favoráveis para a maturidade e reprodução (LYONS et al., 1999).

4 PATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS

4.1 *Strongylus vulgaris*

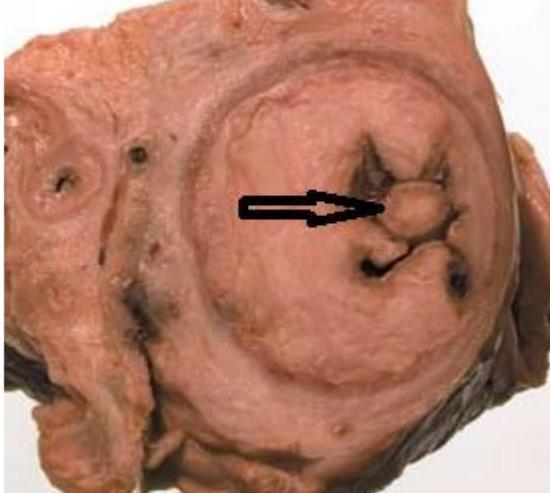
Espécie considerada de maior patogenicidade, principalmente na forma de L3. Durante seu percurso causa lesões geralmente na artéria mesentérica cranial e seus ramos, podendo haver formação de trombos e inflamação da parede vascular (figura 4), tornando a parede mais espessa (FOREYT & FOREYT, 2001; REICHMANN et al., 2001). Podendo ocasionar severas cólicas com choque cardiovascular, cianose nas membranas, apresentando quadro de dor (NIELSEN et al., 2015).

Os parasitas adultos apresentam patogenicidade baixa, quando as larvas L5 permanecem na parede intestinal ingerindo proteínas do sangue e tecidos podem causar o

aparecimento de pequenos abscessos e provocar anemia (REINEMYER & NIELSEN, 2013; FOREYT, 2001; REINEMEYER, 2009)

Em equinos de dois a nove meses pode causar hipertermia, caquexia, depressão, constipação, diarreia intermitente e posição de decúbito (MCCRAW & SLOCOMBE, 1976).

Figura 4- Trombo em ramo de artéria mesentérica, causada por *S. vulgaris* (seta)



Fonte: Kolk & kroeze, 2013

4.2 *Strongylus edentatus*

Alterações e lesões no fígado, devido a migração larvar, geralmente os animais mostram-se assintomáticos. Os animais infectados enquanto adultos, desenvolvem lesões na mucosa intestinal, granulomas e gastroenterite eosinofílica. Pode apresentar quadros de diarreia, hipertermia, hipoproteinemia, anemia taquicardia, edema, anorexia, depressão e emagrecimento (TAYLOR et al., 2007; BELL, et al., 2015).

Provoca lesões hepáticas que levam o animal a desenvolver hepatite (KOLK & KROEZE, 2013)

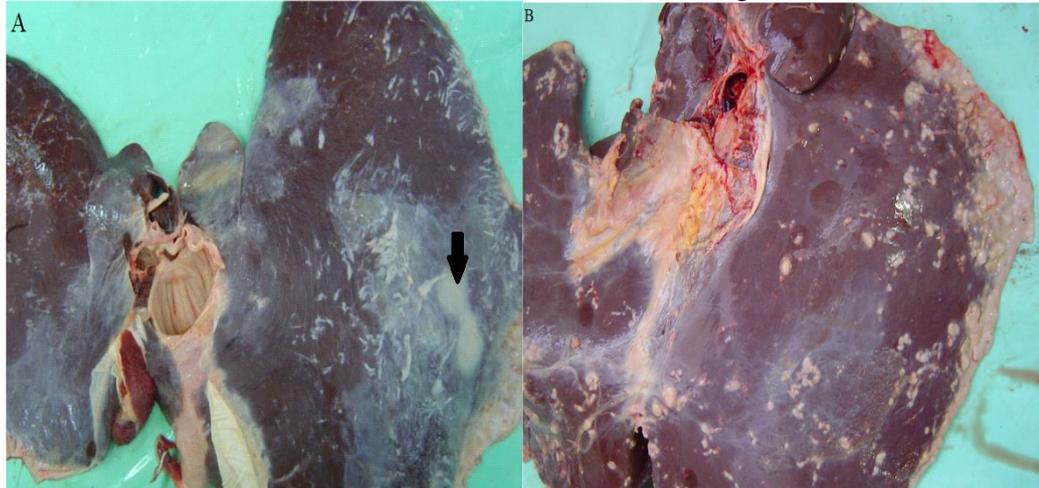
4.3 *Strongylus equinus*

Há poucas informações sobre a patogenia das larvas de *S. equinus*, sabe-se apenas do seu comportamento invasivo, tendo sinais clínicos semelhantes ao *S. edentatus*.

A infecção por *S. equinus* causa pancreatite e pode danificar o fígado, resultando no desenvolvimento de disfunção pancreática e diabetes mellitus, respectivamente (MADEIRA DE CARVALHO, et al., 2007; STUDZINSKA, et al., 2012; REINEMEYER & NIELSEN,

2013). Provoca, igualmente, peritonite (REINEMEYER & NIELSEN, 2013). A sua ocorrência na parede intestinal resulta no aparecimento de nódulos (KOLK & KROEZE, 2013; BOWMAN, 2014). Além disso, é o grande estrôngilo responsável pela maior perda de sangue (KAUFMAN, 1996).

Figura 5- Lesões macroscópicas de fígados de equídeos por larvas migratórias de *Strongylus edentatus e equinus*, no exame post mortem. A= Fibrose capsular sobre a superfície do órgão. Presença de aderências, estrias de tecidos como fibras, linhas ou filetes distribuídos sobre a serosa hepática, acompanhado de manchas esbranquiçadas (seta); B = Granulomas parasitários calcificados e coalescentes concentrados mais na borda direita do órgão



Fonte: Bonesi, G. L. et al., 2008

4.4 *Cyathostominae*

Ocorre desenvolvimento na mucosa do ceco e colón, pode penetrar na camada muscular e se desenvolver na submuscular, causando enterite (BOWMAN & GEORGE, 2008; LISBOA, 2008). Segundo Reichmann et al. (2001), o quadro clínico está baseado no grau de infecção, pode-se ocasionar pequenas feridas ou ulcerações, hemorragias extravasamento de proteína no lúmen intestinal. Sintomatologias relacionadas a enterite catarral e hemorrágica, anemia, perda de peso, cólica, diarreia aguda, perda de proteína e consequente hipoalbuminemia que leva a edema abdominal ventral (figura 6), letargia, atraso no crescimento, cólica, neutrofilia e até morte (COBB E BOECKH, 2009).

Os parasitas podem permanecer em hipobiose, fenômeno pelo qual a larva cessa a sua atividade metabólica quase por completo por um longo período de tempo, em torno de 2 anos, impedindo seu crescimento tornando-a mais resistente a ambientes adversos (KASSAI, 1999).

Figura 6- Edema abdominal como consequência de hipoproteïnemia causada pela ciatostomíase



Fonte: Kolk & Kroeze, 2013

5 DIAGNÓSTICO

O histórico do pastejo aliado aos sinais clínicos são os primeiros passos para se chegar ao diagnóstico (URQUHART *et al.* 1996). Observando as características macroscópicas das fezes: diarreicas sanguinolentas, presença de parasitas (MADEIRA DE CARVALHO, 2008)

Microscopicamente, os parasitos podem ser diagnosticados com a utilização de técnicas quantitativas e qualitativas. Estas técnicas permitem quantificar e identificar os parasitas presentes nas fezes dos animais. Assim, são recolhidas fezes dos animais, as quais são acondicionadas, com o controle de temperatura e umidade adequadas para posteriormente serem analisadas.

A técnica qualitativa de Willis (técnica de flutuação) mostra-se eficaz para a detecção de ovos de nematódeos. Baseia-se no fato dos ovos serem menos densos que o líquido em que se encontram e flutuarem (BOWMAN, 2006)

A contagem de ovos por gramas (OPG) pela técnica quantitativa de MacMaster e usada com frequência para diagnosticar infecção por grandes estrôngilos (DUARTE *et al.*, 1997).

Outro método utilizado, a técnica de Roberts e O'Sullivan (coprocultura), têm como finalidade propiciar o desenvolvimento dos ovos parasitados até a forma larvar de terceiro estágio de nematódeos, sendo que para tal são necessárias: tempo, humidade, temperatura adequada e oxigenação (COUTO *et al.*, 2008).

Estudos recentes revelam que técnicas como o Polimerase Chain Reaction (PCR) semi-quantitativo, detectam o ácido desoxirribonucleico nos ovos de *S. vulgaris* e

Ciathostomun spp. (ANDERSEN, et al.,2013). Por sua vez não revelam parasitas em sua fase mais patogênica (NIELSEN, et al., 2015a). Porém, quando se utiliza o método de *Enzyme-Linked immunosorbent Assay* (ELISA) viabiliza a identificação de larvas de ciatostomíneos, através de antígenos específicos, no período pré-patente presentes na parede do intestino e antígenos para *S. vulgaris* presentes no sangue (NIELSEN, 2012; NIELSEN, et al., 2015b)

6 TRATAMENTO E CONTROLE

A preocupação excessiva dos criadores de equinos com os danos que a carga parasitaria pode causar, gera um pensamento de erradicação dos parasitos, influenciando o tratamento frequente de seus animais a fim de baixar a OPG o próximo de zero (KAPLAN, 2002). Segundo Molento (2005), a maioria das criações de equídeos se fundamenta unicamente no uso de compostos antiparasitários, basicamente por sua eficiência, excelente relação custo-benefício e facilidade na obtenção.

Os produtos anti-helmínticos mais utilizados disponíveis na atualidade são: os benzimidazóis (febendazole e oxibendazol), o tetrahidropirimidina (pamoato de pirantel), e as lactonas macrocíclicas (ivermectina, abamectina, moxidectina) (TRAVERSA, 2008). A associação de ivermectina com pirantel e ivermectina com praziquantel tem sido utilizada com maior frequência no controle de estrôngilos (PÉREZ-ÁVAREZ et al., 2013)

Os antiparasitários são usados de forma supressiva, curativa ou estratégica nas várias formas de criação equina. O tratamento supressivo é conduzido em intervalos curtos (4-8 semanas), especialmente em potros de até 1 ano e 6 meses, já o estratégico está de acordo com as condições climáticas da região e o possível aumento do número de parasitas no animal. O tratamento curativo é aplicado quando o animal apresenta alta contagem de ovos nas fezes ou sinais clínicos evidentes, sendo utilizados anti-helmínticos seletivos (SANGSTER, 2003).

Entretanto, o uso inadequado desses produtos tem como consequência seu efeito abaixo da expectativa, aumentando os custos de produção (CEZAR et al., 2008) e propiciando o aparecimento de resistência parasitaria e, por conseguinte diminuindo a vida útil dos antiparasitários, (GEURDEN et al., 2014). Molento (2009) recomenda que animais jovens tenham contato com parasitoses para que desenvolvam imunidade adequada, possibilitando o surgimento de animais geneticamente mais resistentes.

Alguns países proíbem a venda e uso de anti-helmínticos como profilaxia sem a supervisão de um médico veterinário (NIELSEN et al., 2006). A Dinamarca em 1999, a Suécia 2007, Holanda 2008 e Finlândia 2009 a tendência e que outros países da união

européia apliquem restrições semelhantes quanto ao uso indiscriminado de tais drogas (NIELSEN, 2012).

Diminuir a densidade de animais associado à rotação de pastagens é uma opção para se controlar a quantidade parasitária na fase exógena, quebrando o ciclo do parasita. O uso de outras espécies animais como os ruminantes, deve ser levada em consideração, pois deixam o pasto mais rente ao solo, facilitando a exposição das larvas ao calor (MADEIRA DE CARVALHO, 2006; NIELSEN, 2012). Outra possibilidade seria gradear o solo em períodos quentes, garantindo a inviabilização das larvas no período de repouso diminuindo consideravelmente o risco de infecção no retorno dos animais (REINEMEYER, 2009; BOWMAN, 2014). São possibilidades a serem consideradas na obtenção de resultados a longo prazo.

Como alternativa o controle biológico mediante utilização de fungos nematófagos tem grande capacidade para se tornar uma importante estratégia para reduzir os nematoides gastrintestinais em animais domésticos, e pode ser aplicado associado com o controle dos parasitas convencional (BRAGA et al., 2010).

Dentre os fungos mais estudados destaca-se o *Duddingtonia flagrans* (BRAGA et al., 2009), devido a sua capacidade predatória e resistência ao trânsito gastrintestinal dos animais (GRAMINHA et al. 2005).

A atividade predatória de *D. flagrans* ocorre com larvas na fase exógena (figura 7), possibilitando o toque entre as armadilhas e a cutícula dos nematoides, acompanhado do seu aprisionamento. Após isto, ocorre rompimento da cutícula, a entrada e o crescimento das hifas no interior do corpo da larva e toda esta ação provoca sua imobilização e digestão do conteúdo interno, acarretando na morte da larva (CAMPOS et al., 2008; CRUZ et al., 2011). É necessário que aconteça interação entre uma complicada reação enzimática e eventos físicos para que o processo de destruição das larvas infectantes ocorra, (CRUZ et al., 2011). Estudos realizados por Madeira de Carvalho et al. (2007b), Braga et al. (2009) e Almeida et al. (2012) relataram eficácia de mais de 70% na diminuição de larvas infectantes na pastagem, refletindo positivamente na queda de parasitos presentes no trato gastrintestinal dos animais. Nas pesquisas realizadas por Madeira de Carvalho (2007b) não foram encontrados efeitos adversos no uso do fungo.

Figura 7- *Panagrellus* spp. aprisionado por redes tridimensionais de *D. flagrans*



Fonte: Buzati et al. 2017

6.1 RESISTÊNCIA ANTI-HELMÍNTICA

A resistência é herdada de sobreviventes às drogas utilizadas no tratamento onde os genes transmitidos se manifestem nas gerações subsequentes, caracterizadas pela pressão de seleção (HODGKINSON *et al.*, 2008; MOLENTO, 2005).

A resistência a anti-helmínticos é caracterizada pela baixa nos níveis de eficácia da droga, ou seja, quando a droga não reduz os parasitos presentes no organismo animal a níveis aceitáveis (acima de 95%), durante um determinado período de utilização (CONDER & CAMPBELL, 1995).

O uso excessivo de uma mesma droga, dosagens abaixo da indicação e a alta frequência de utilização dos anti-helmínticos propiciam o aparecimento da resistência. De acordo com as características de herdabilidade os ciatostomíneos tem maior facilidade em transmitir os genes resistentes, devido ao ciclo biológico curto, aumentando significativamente a população de parasitas em um curto espaço de tempo (MADEIRA DE CARVALHO, 2006).

Os primeiros relatos de resistência anti-helmíntica foram para a droga fenotiazina no final dos anos 50 e início dos 60, primeiro em *Haemonchus contortus*, parasita de ovinos (DRUDGE, 1957) e, em seguida, ciatostomíneos de equinos resistentes, também, ao tiabendazol e benzimidazol (POYNTER; HUGHES, 1958; GIBSON, 1960; DRUDGE E ELAM, 1961).

Relatos da ocorrência de resistência dos ciatostomíneos frente ao benzimidazol, a piperazina e ao pamoato de pirantel foram descritos por Chapman et al. (1996). Young e colaboradores (1999) também determinaram a redução da eficácia do febendazole (32%), do pirantel (93%) e a alta eficácia da ivermectina (>99 %) contra ciatostomíneos.

Somente na última década a resistência à ivermectina foi descrita em equinos, após quase trinta anos de uso generalizado desta droga (MOLENTO et al., 2008; TRAVERSA et al., 2009). Um dos principais motivos pela demora no desenvolvimento da resistência neste composto pode ser explicado pelo fato de que não possui ação sobre as larvas de quarto estágio encistadas na mucosa intestinal, sendo considerada uma grande população de refúgio (Kaplan, 2002). Apesar de oferecer boa eficácia contra ciatostomíneos a moxidectina, no entanto estudos recentes alertam para possível resistência de acordo com dados de baixa eficácia (MOLENTO *et al.*, 2008).

Matthews et al. (2004) relata que os ciatostomíneos são resistentes a dois, dos três grupos de drogas anti-helmínticas, sendo elas os Benzimidazóis (Benzimidazol, Fenbendazol, Oxfendazol) e as Tetrahidropirimidinas (Pirantel). Estes autores também relataram a grande resistência causada pelo uso contínuo de benzimidazóis, que é comum em vários países.

A resistência dos estrongilídeos aos anti-helmínticos estabelece um sucessivo crescimento e compromete a saúde dos animais, logo as estratégias deveriam estar voltadas a fim de se obter o máximo de tempo possível da eficácia dessas drogas. A extensão da população de parasitas que não têm o contato com os tratamentos químicos, mesmo levando em consideração todos os fatores que a afetam é considerada refúgio, não sofrem seleção pelos genes configurando uma das formas mais importantes nos níveis de parasitas no organismo. Portanto, é importante definir o período em que os animais não foram expostos com o anti-helmíntico para aplicar o melhor tratamento evitando a seleção de genes resistentes (NIELSEN et al. 2007)

A rotação de fármacos anti-helmínticos é utilizada como forma de evitar o desenvolvimento de resistências dos parasitas aos parasiticidas usados, entretanto, não foram encontradas provas de que a rotação de fármacos resultasse na redução do aparecimento de resistência (KAPLAN; NIELSEN, 2010)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento sobre pequenos e grandes estrôngilos é imprescindível para subsidiar o melhor método de tratamento e controle a fim de diminuir a carga parasitária.

Diante do que foi exposto, é de suma importância estudos aprimorados sobre os variáveis métodos de criação equina, atentando-se a epidemiologia dos estrôngilos. Sendo primordial ter conhecimento epidemiológico para ser feito exames que identifiquem a presença de larvas e ovos, no período certo, para se programar o melhor tratamento aos animais, evitando patologias mais graves, visando seu controle e profilaxia.

Há vários estudos que mostram a resistência parasitária em várias drogas, se fazendo necessário buscar alternativas que diminuam a carga parasitária, como citado a utilização de fungos como o *D. flagrans*, é uma alternativa interessante e viável.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, J.B.; MELLOR, D.J.; LOVE, S. (2007). **Assessment of serum protein electrophoresis for monitoring therapy of naturally acquired equine cyathostomin infections.** *Veterinary Parasitology*, 147, 110–117
- ALMEIDA, G.L.; SANTURIO, J.M.; JARDIM FILHO, J.O. et al. **Predatory activity of the fungus *Duddingtonia flagrans* in equine strongyle infective larvae on natural pasture in the Southern Region of Brazil.** *Parasitology Research, Founded as Zeitschrift für Parasitenkunde* v.110, n.2, p.657-662, 2012. DOI 10.1007/s00436-011-2537-7. ISSN 0932-0113
- ALMEIDA, J. C.; AUGUSTO, M. M.; SILVA, T. G.; TOLEDO, P. S.; SOUZA, D. F.; ANTUNES, J.; MOLENTO, M. B. **Prevalência quantitativa de *Anoplocephala* sp. e uniformidade de ovipostura em equinos.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 158-162, 2008.
- ANDERSEN, U. V., HOWE, D. K., DANGOUDUBIYAM, S., TOFT, N., REINEMEYER, C. R., LYONS, E.T., OLSEN, S. N., MONRAD, J., NEJSUM, P.; NIELSEN, M. K. (2013). **SvSXP: a *Strongylus vulgaris* antigen with potential for prepatent diagnosis.** *Parasites & Vectors*, 6:84
- ANDRADE, R. L. F. S.; SOBRAL, J. C.; SILVA, K. M. G. **Avaliação clínica, hematológica e parasitária em equinos de tração na cidade de Aracajú, Sergipe.** *Acta Veterinária Brasília*, v. 3, n. 3, p. 138-142, 2009.
- BELL, R. P.; REED, S. K. & MESSER, N. T. (2015). **Successful surgical management of abdominal abscessation secondary to *Strongylus edentatus* migration.** *Equine Veterinary Education*. Doi: 10.1111/eve.12333
- BONESI, G.L. et al. **Ocorrência de lesões hepáticas provocadas por larvas de *Strongylus* spp diagnosticadas no exame *post mortem* de equídeos abatidos em Apucarana, Paraná.** *Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n. 2, p. 379-386, abr./jun. 2008
- BOTELHO, G. G.; CASSIANO, A. L. V.; BOTELHO, C. F. M.; **Análise hematológica, bioquímico-sérica e coproparasitológica de equinos criados em Seropédica, RJ.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 34, n. 1, p. 69-72, 2012.
- BOWMAN, D.D.; LYNN RC; EBERHARD, ML; ALCARAZ, A. (ed.). **Georgis' Parasitology.** 8.ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2004.
- BOWMAN, D. D. (2004). ***Parasitología para Veterinarios octava edición.*** Madrid. Elsevier.
- BOWMAN, D. D., GEORGI, J. R., (2008), ***Georgis' Parasitology for Veterinarian.***, 9ª edição. Elsevier Health Sciences.
- BOWMAN, D. D. (2014). ***Georgis' parasitology for Veterinarians.*** (10Th Edition). St. Louis: Elsevier Saunders

- BOWMAN, D. D.; LYNN, R.C.; EBERHARD, M.L. e ACARAZ, A. **Parasitologia Veterinária Gerogis**, 8ª ed. Tamboré.: Editora Malone, 2006 – 422p.
- BOWMAN, D. D. **Parasitologia Veterinária de Geogis**. 8. ed. Barueri: Manole, 2006. 423 p.
- BRAGA, F.R.; ARAÚJO, J.V.; SILVA, A.R. et al. **Biological control of horse cyathostomin (Nematoda: Cyathostominae) using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in tropical southeastern Brazil**. *Veterinary Parasitology*, v.163, n.4, p.335-340, 2009.
- BRAGA, F.R.; ARAÚJO, J.V.; SILVA, A.R. et al. **Predatory activity of the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* on horse cyathostomin infective larvae**. *Tropical animal health and production*, v.42, n.6, p.1161-1165, 2010.
- BULMAN, G.M.; CARACOSTANTÓGOLO, J.; EDDI, E.S. **El Control prolongado de los antihelmínticos. Concepto, realidad e importancia de esta acción frente a los parásitos internos de bovinos y ovinos**. *Veterinária Argentina*, v. 12, p. 160-166, 1996.
- BUZZATTI, A; SANTOS, C.P.; VIEIRA, D.L.; MOLENTO, M.B. **Nematoides gastrintestinais de equinos com ênfase no biocontrole por *Duddingtonia flagrans***. *Archives of Veterinary Science*, v.22, n.4, p.95-110, 2017.
- CAMPOS, A.K.; ARAÚJO, J.V.; GUIMARÃES, M.P. **Interaction between the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* and infective larvae of *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongyloidea)**. *Journal of Helminthology*, v.82, p.337-341, 2008.
- CARVALHO, L. M. M.; GOMES, L.; CERNEA, M.; CERNEA, C.; SANTOS, C. A.; BERNARDES, N.; ROSÁRIO, M. A.; SOARES, M. J.; FAZENDEIRO, I. **Parasitismo gastrintestinal e seu controle em asininos e híbridos estabulados**. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v. 102, n. 563-564, p. 225-231, 2007
- CEZAR, A.S.; CATTO, J.B.; BIANCHIN, I. **Alternative control of the gastrointestinal nematodes of the ruminants: actuality and perspectives**. *Ciência Rural*, v.38, n.7, p.2083-2091, 2008.
- CHAMBARELLI, Melissa Carvalho Machado do Couto. **Ecologia de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) de eqüinos, em gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) irrigada e não irrigada em Seropédica, RJ, Brasil**. 2008. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008
- CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; MONAHAN, C.M.; KLEI, T.R. **Identification and characterization of a pirantel pamoate resistant cyathostome population**. *Veterinary Parasitology*. 66: 205-212, 1996.
- COBB, R.; BOECKH, A. **Moxidectin: A review of chemistry, pharmacokinetics and use in horses**. *Parasites & Vectors*. Suppl. 2: S5 doi: 10.1186/1756-3305-2-S2-S5, 2009.

CONDER, G.A.; CAMPBELL, W.C. **Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance, with special reference to drug resistance.** *Advances in Parasitology*, v.35, p.1-83,1995.

COUTO, M.C.M.; QUINELATO, S.; SOUZA, T.M.; SANTOS, C.N. BEVILAQUA, C.M.L.; ANJOS, D.H.S.; SAMPAIO, I.B.M.; RODRIGUES, M.L.A. **Desenvolvimento e migração de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda: Cyathostominae) em gramínea coast cross (*Cynodon dactylon*) em clima tropical, na Baixada Fluminense, RJ, Brasil.** *Ver. Bras. Parasitol. Vet.* v. 18, p. 31-37, 2009.

COUTO, M.C.M., QUINELATO, S., SANTOS, C.N., SOUZA, L.S SAMPAIO, I.B.M. & RODRIGUES, M.L.A. (2008). **Environmental influence in cyathostominae ecology.** *Veterinarni Medicina*, 53,243–249

CRUZ, D.G.; ARAÚJO, F.B.; MOLENTO, M.B. et al. **Kinetics of capture and infection of infective larvae of trichostrongylides and free-living nematodes *Panagrellus* sp. by *Duddingtonia flagrans*.** *Parasitology Research*, v.109, n.4, p.1085-1091, 2011.

DRUDGE, J.H. **Strain variation in the response of sheep nematodes to the action of phenothiazine: II.** Studies on pure infections of *Haemonchus contortus*. *Am. J. Vet. Res.* 18, 317–325, 1957

DRUDGE, J.H.; ELAM, G. **Preliminary observations on the resistance of horse strongyles to phenothiazine.** *J. Parasitol.* 47, 38–39, 1961

DUARTE, A, N. et al. **Diagnóstico molecular de *Strongylus* spp. (Strongyloidea: Strongylinae) pela reação em cadeia da polimerase (PCR).** *Rev. Bras. Parasitol. Vet. Seropédica*, v. 6,supl. 1, p. 39-42, 1997.

FERRARO, C. C.; KLOSS, A. B.; SOUZA, D. F.; IVAN DECONTO, I.; BIONDO, A. W.; MOLENTO, M. B. **Prevalência parasitológica de cavalos de carroceiros em Curitiba, Paraná.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 175-177, 2008

FORGATY, U. M. G.; KELLY, J. C. **Outbreak of larva cystostomiasis on a thoroughbred stud farm.** *Irish Veterinary Journal*, v. 46, p. 133-136, 1993

FOREYT, W. J., FOREYT, B., (2001), **Veterinary parasitology reference manual**, WileyBlackwell

GEURDEN, T.; VAN DOORN, D.; CLAEREBOUT, E. et al. **Decreased strongyle egg re-appearance period after treatment with ivermectin and moxidectin in horses in Belgium, Italy and The Netherlands.** *Veterinary Parasitology*, v.204, n.3, p.291-296, 2014.

GIBSON, T.E. **Some experiences with small daily doses of phenothiazine as a means of control of strongylid worms in the horse.** *Vet. Rec.* 72, 37–41, 1960.

GRAMINHA, E. B. N.; MONTEIRO, A. C.; SILVA, H. C.; OLIVEIRA, G. P.; COSTA, A. J.; **Controle de nematóides parasitos gastrintestinais por *Arthrobotrys musiformis* em**

ovinos naturalmente infestados mantidos em pastagens. Pesq. Agropec. Brás. Brasília, V.40, n.9, p.927-933, set.2005.

HODGKINSON J.E.; CLARK H.J.; KAPLAN R.M.; LAKE S.L.; MATTHEWS J.B. **The role of polymorphisms at beta tubulin isotype 1 codons 167 and 200 in benzimidazole resistance in cyathostomins.** *International Journal for Parasitology*.38:1149-1160, 2008

KASSAI, T., (1999), *Veterinary helminthology*, Elsevier Health Science

KAPLAN, R. M. **Anthelmintic resistance in nematodes of horses.** *Veterinary Research*. 33, 491–507, 2002.

KAUFMANN, J. (1996). **Parasites of Horses and Donkeys.** In *Parasitic infections of domestic animals a diagnostic manual*. (pp 209-218). Basel: Birkhauser

KAPLAN, R. M.; NIELSEN, M. K. **An Evidence-Based Approach to Equine Parasite Control: It Ain't the 60s Anymore: Evidence-Based Approach to Equine Parasite Control.** *Equine Veterinary Education*, v. 22, n. 6, p. 306–316, jun. 2010.

KOLK, J. H.; KROEZE, E. J. B. (2013). **Infectious Diseases of the horse, Diagnosis, pathology, management and public health.** (pp 236-252) London: Manson Publishing

KUZMINA, T.A.; KUZMIN, Y.I.; KHARCHENKO, V.A. **Field study on the survival, migration and overwintering of infective larvae of horse strongyles on pasture in central Ukraine,** *Veterinary Parasitology*, v.141, n.3-4, p.264-272, 2006

LANGROVÁ, I.; JANKOVSKA, I.; BOROVSKY, M.; FIALA, T. **Effect of climatic influences on the migrations of infective larvae of Cyathostominae.** *Veterinary Medicine – Czech*, Astana, v. 48, n. 1-2, p. 18-24, 2003

LOVE S, MURPHY D, MELLOR D. **Pathogenicity of cyathostome infection.** *Vet Parasitol* 1999; 85: 113-22.

LYONS, E.T.; DRUDGE, J.H.; TOLLIVER, S.C. **Larval Cyathostomiasis.** *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, v. 16, p. 501-513, 2000

LYONS, E.; TOLLIVER, S.; DRUDGE, J. **Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs.** *Veterinary Parasitology*, v. 85, p. 97-112, 1999

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos no Brasil.** Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Brasília: CNA; p.1-56, 2016

MADEIRA DE CARVALHO, L.M. **Estrongilidoses dos equídeos – aspectos da sua epidemiologia, terapêutica e controlo.** *Revista semestral da Associação dos Estudantes da Faculdade de Medicina Veterinária*, n.58, p.6-15, 2003.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M. (2006) – **Estrongilidose dos Equídeos – Biologia, Patologia, Epidemiologia e Controlo** *In Tovar, J. & Reina, D. (Eds.): “In Memoriam Prof. Ignacio Navarrete López-Cózar”*, ISBN 84-690-2894-4, Facultad de Veterinaria, Cáceres, España, pp. 277-326

MADEIRA DE CARVALHO, L. M.; GOMES, L. CERNEA, L.; CERNEA, M.; Santos, C. A, BERNARDES, N., ROSÁRIO, M. A., SOARES, M. J., Fazendeiro, I. (2007a). **Parasitismo gastrointestinal e seu controlo em asininos e híbridos estabulados.** *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102 (563-564), 225-231

MADEIRA DE CARVALHO, L.M.; GILLESPIE, A.T.; SERRA, P.M. et al. **Eficácia do fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* no controlo biológico da eststrongilidose equina no Ribatejo.** *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.102, p.233-247, 2007b.

MADEIRA DE CARVALHO, L. M. (2008). **Os equídeos em Portugal: De animais de produção a animais de companhia, Implicações no diagnóstico e controlo de parasitoses gastrointestinais.** *Revista de Medicina Veterinária*, nº 63, março.

MATTHEWS, J.B.; HODGKINSON, J.E.; DOWDALL, S.M.J.; PROUDMAN, C.J. **Recent developments in research into the Cyathostominae and *Anoplocephala perfoliata*.** *Veterinary Research*, v. 35, n. 4, p. 371 – 381, 2004

MCCRAW, B. M; SLOCOMBE, J. O. D. **Strongylus vulgaris in the horse: a review.** *Canadian Journal of Comparative Medicine*. Ottawa, v. 17, n. 6, p. 150-157, 1976.

MOLENTO, M.B.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L.K. **Pasture larval count as a supporting method for parasite epidemiology, population dynamic and control in ruminants.** *Livestock Science*, v.192, p.48-54, 2016

MONTEIRO, S.G. livro didático. **Parasitologia veterinária UFSM**. 2 ed. Santa Maria da serra. p. 184- 87, 2007

MONRAD, J.; THOISEN, C. **Departamento de Biologia de Doenças Veterinárias.** Universidade de Copenhague Dinamarca. 2011. Disponível em: <<http://atlas.sund.ku.dk/parasiteatlas/endo-mono/Cyathostominae/>>. Acesso em: 22 de out. 2018

MOLENTO M.B.; ANTUNES J.; BENTES R.N. COLES G.C. **Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses.** *Vet Rec*. 162(12):384-5, 2008.

MOLENTO, M.B. **Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices.** *Veterinary Parasitology*, v.163, n.3, p.229-234, 2009.

MOLENTO, M. B. **Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, 2005.

NIELSEN, M. K.; MONRAD, J.; OLSEN, S. N. **Prescription: only anthelmintics: a questionnaire survey of strategies for surveillance and control of equine strongyles in Denmark.** *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 135, n. 1, p. 47-55, Jan. 2006.

NIELSEN, M.K.; KAPLAN, R.M.; THAMSBORG, S.M.; MONRAD, J.; OLSEN, S.N. **Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing of anthelmintic resistance.** *The Veterinary Journal*, v. 174, n. 1, p. 23-32, 2007

NIELSEN, M.K. **Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs.** *Veterinary Parasitology*, v.185. 2012

NIELSEN, M. K., JACOBSEN, S., OLSEN, S. N., BOUSQUET, E.; PHILLI, T. (2015a). **Non strangulating intestinal infarction associated with *Strongylus vulgaris* in referred Danish equine cases.** *Equine Veterinary Journal*, March. Doi:10.1111/evj.12422

NIELSEN, M. K.; VIDYASHANKAR, A. N.; BELLAW, J., GRAVATTE, H. S.; CAO, X.; RUBINSON, E.; F. & REINEMEYER, C. R. (2015b). **Serum *Strongylus vulgaris*-specific antibody responses to anthelmintic treatment in naturally infected horses.** *Parasitology Research*, 114(2):445-51

NIELSEN, M. K., (2015). Non strangulating intestinal infarction associated with *Strongylus vulgaris* in referred Danish equine cases. In: Afonso, A. (Org). **Parasitas intestinais e seu controle numa população de equídeos estabulados na Escola das Armas em Mafra, Portugal.** Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2016.

PÉREZ-ÁLVAREZ, S. et al. **Comparative study of two therapies pharmacological based a ivermectin and febendazol by strongyles control intestinal in thoroughbreds horses.** *Journal of Veterinary Science & Technology*, Kagoshima, v. 4, n. 5, p. 144-145, Oct. 2013.

PEREIRA V.S.; MELLO M.J. **Papel da predisposição do hospedeiro na produção da habronemose Cutânea (ESPONJA) DOS Eqüídeos.** *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*. v.18, p.363-379, 1989.

POYNTER, D.; HUGHES, D.L. **Phenothiazine and piperazine, an efficient anthelmintic mixture for horses.** *Vet. Rec.* 70, 1183–1188, 1958

QUIROZ, H. (2005). **Nematelmintos y acantocéfalos.** In *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. (pp. 491-493). Balderas: Limusa Noriega Editores

REINEMEYER, C. R. (2009). **Controlling Strongyle Parasites of Horses: A Mandate for Change.** *AAEP Proceedings*, Vol. 55, 352-360

REINEMEYER, C. R.; NIELSEN, M. K. 2013. **Handbook of Equine Parasite Control.** Iowa: Wiley-Blackwell

REICHMANN, P.; LISBOA, J. A. N.; BALARIN, M. R. S.; PEREIRA, A. B. da L. **Valores hematológicos em equinos naturalmente infectados por estrongilídeos.** *Semina: Ciências. Agrárias*, Londrina, v. 22, n.2, p. 179-181, 2001

SANGSTER, N.C. **A practical approach to anthelmintic resistance.** *Equine Veterinary Journal* 2003, 35:218-219.

SOUZA, L.S.; SANTOS, C.N.; QUINELATO, S. et al. **Development of cyathostomin eggs (Nematoda-Cyathostominae) in different temperatures.** *Ciência Animal*, v.22, n.2, p.17-24, 2012

STUDZINSKA, M. B., TOMCZUK, K., DEMKOWSKA-KUTRZEPA, M. ; SZCZEPANIAK, K. 2012. **The Strongylidae belonging to Strongylus genus in horses from southeastern Poland.***Parasitology Research*, 111:1417–1421

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária.** 3ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. 768p

TRAVERSA D.; SAMSON-HIMMELSTJERNA G.V.; JANINA D.; PIERMARINO M.; SCHÜRMAN S.; BARNES H.; OTRANTO D.; PERRUCCI S.; REGALBONO A.F.; PAOLA B.; BOECKH A.; COBB R. **Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, United Kingdom and Germany.** *Par & Vectors*. Suppl 2: S2, 2009.

TRAVERSA, D. **The little-known scenario of anthelmintic resistance in equine cyathostomes in Italy.** *Animal Biodiversity and Emerging Diseases: Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1149: 167–169, 2008.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia veterinária.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M. e JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária.** Guanabara Koogan S.A: Rio de Janeiro, p. 273, 1998.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W. (2001). *Veterinary Parasitology.* (2th ed.). Oxford: Blackwell Science Ltd.

VIANA, L. P. **Capacidade migratória de larvas infectantes de nematóides Strongylida parasitos de bovinos em diferentes espécies de forrageiras.** 1999. 61 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

VILAS, J.M.T; CAMPILLO, F.A.C; VÁRQUEZ, A.R.R; FERNÁNDEZ, C.M.; ACEDO, S.S.; RODRÍGUEZ, I.H.; LÓPEZ-COZAR, P.N; BAÑOS, H.D.; ROMERO, Q; VARELA, M.C.(1999). **Estrongilidosis causadas por grandes y pequeños estrongilos.** *Parasitología Veterinária.* (pp.545-560). Madrid, España: McGraw-Hill-Interamericana de España, S. A. U.

YOUNG, K.E., GARZA, V., SNOWDEN, K., DOBSON, R., POWELL, D., CRAIG, T.M. **Parasite diversity and anthelmintic resistance in two herds of horses.** *Veterinary Parasitology.* 85: 205–214, 1999.