



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM EQUINOS COM APTIDÃO DE TRABALHO E  
DESPORTO NO DISTRITO DE SANTARÉM, PORTUGAL

MARILINE SILVA FERREIRA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Augusto Farraia e Silva  
Meireles

Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho

Doutor Luís Ressano Garcia Pardon  
Lamas

ORIENTADOR:

Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

CO-ORIENTADOR:

Dr. Manuel Maria Guerreiro Ressano  
Garcia Lamas

2016

LISBOA

---





UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM EQUINOS COM APTIDÃO DE TRABALHO E  
DESPORTO NO DISTRITO DE SANTARÉM, PORTUGAL

MARILINE SILVA FERREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Augusto Farraia e Silva  
Meireles

Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

Doutor Luís Ressano Garcia Pardon  
Lamas

ORIENTADOR:

Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

CO-ORIENTADOR:

Dr. Manuel Maria Guerreiro Ressano  
Garcia Lamas

2016

LISBOA

---

*Ao Miguel, pela dedicação e palavras de incentivo!...*

## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Luís Madeira de Carvalho, por ter aceitado ser meu orientador, por todos os conhecimentos, conselhos e apoio transmitidos, para além da sua incansável boa disposição!

Ao Dr. Manuel Lamas, por ter aceitado ser meu co-orientador e principalmente por me ter inculido a paixão pelos cavalos, mesmo nas incansáveis viagens pelo Alentejo e Algarve, nas longas horas ao frio e à chuva!...

Ao Dr. Telmo Nunes pela sua ajuda na realização da parte estatística deste trabalho e boa disposição característica.

À Dr.<sup>a</sup> Lídia Gomes, pelo auxílio na execução das técnicas laboratoriais e a todos os colegas com os quais partilhei o laboratório, pelo bom ambiente criado e palavras de apoio, mesmo nas horas de maior dificuldade.

À Dr.<sup>a</sup> Ana Lopes pelo auxílio fundamental na identificação de larvas resultantes de coproculturas!

A todas as pessoas proprietárias de equinos que gentilmente aceitaram integrar este estudo e que se disponibilizaram para fornecer todas as informações necessárias à realização do mesmo.

A todos os colegas de curso, em especial à Susana, Bárbara, Marta e Gonçalo, amigos com os quais partilhei momentos de alegria e de adversidade ao longo destes cinco anos de curso!

À minha família, que me inculiu o princípio de que só com trabalho e perseverança poderemos superar os nossos objetivos, máxima pela qual sempre tentei guiar a minha vida!

Ao Miguel, pessoa fulcral, por toda ajuda, apoio e dedicação! Se o culminar desta etapa é uma vitória minha, será certamente dele também!...

A todas as pessoas que ao longo do meu percurso académico e de vida contribuíram para aquilo que sou hoje e que me fazem acreditar convictamente que apesar de muito difícil, valeu a pena!...

A todos, um muito obrigado!...

## Resumo

### PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM EQUINOS COM APTIDÃO DE TRABALHO E DESPORTO NO DISTRITO DE SANTARÉM, PORTUGAL

Este trabalho visa contribuir para uma melhor caracterização da prevalência parasitária no efetivo equino de trabalho e desporto proveniente do distrito de Santarém, para além de permitir comparar os achados parasitológicos entre aqueles dois grupos, traduzindo-se o mesmo numa mais-valia pelo facto de trabalhos sobre parasitas de equinos de trabalho/desporto não serem abundantes a nível nacional ou internacional. A amostra estudada contemplou 76 animais distribuídos por 8 explorações. Destas, 4 englobaram animais cuja aptidão é o desporto (34 animais) e as restantes, animais cuja vocação é o trabalho (42 animais). Realça-se que foram incluídos neste último grupo os animais envolvidos no toureio equestre, atividade com grande destaque naquela região. A maioria dos animais amostrados era da raça Lusitana (34,2%) e Cruzado Português (21,1%), na sua maioria machos (69,7%) e com idades compreendidas entre os 3 e os 8 anos (60,6%). As amostras fecais recolhidas foram enviadas para o laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias (LPDP) da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa (FMV-UL) e submetidas a diversas técnicas coprológicas, nomeadamente, técnica de McMaster, Willis, sedimentação natural e coprocultura. O número de ovos por grama de fezes (OPG) médio dos animais de trabalho (589), foi superior ao OPG dos animais de desporto (537), não tendo sido verificada uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos mediante realização do teste T-student ( $p=0,831$ ). Existe, para os animais alvo deste estudo, uma correlação negativa entre a idade e valor de OPG, com uma tendência para que a gravidade da eliminação de ovos esteja inversamente relacionada com a idade do animal. Verificou-se ainda uma associação estatisticamente significativa entre o OPG e o sexo feminino, o que poderá ser justificado pela média de idades das fêmeas ser inferior à dos machos (5 e 7,5 anos, respetivamente) e pelo facto de uma maior proporção de fêmeas ter acesso à pastagem (34,8%, por oposição a 18,9% no caso dos machos) o que se traduz, potencialmente, numa maior exposição a formas infetantes existentes na pastagem. De acordo com as informações prestadas durante o inquérito epidemiológico, os proprietários dos animais de trabalho aplicam em média 2 tratamentos AH (anti-helmínticos) anuais, enquanto os proprietários dos animais de desporto aplicam em média 3 tratamentos. Em relação aos resultados das coproculturas, verificaram-se 47 animais positivos (61,8%) e 29 negativos (38,2%). Quanto aos géneros e espécies determinados pela identificação das L3, diagnosticaram-se nemátodes do género *Cyathostomum*, s.l., tendo-se registado a sua presença em todos os animais com uma coprocultura positiva (61,8%) e uma abundância de 81,2%. Este género divide-se em 8 morfotipos larvares, sendo, neste estudo, o morfotipo mais abundante o tipo A (31,6%), seguido do tipo D (23,8%), C (22,1%), G (19,5%), E (1,4%) e F (0,6%). Foram ainda observadas larvas de outros géneros/espécies com as seguintes prevalências: *Oesophagodontus robustus* (6,6%), *Triodontophorus* spp. (3,9%), *Triodontophorus serratus* (3,9%), *Strongylus vulgaris* (2,6%), *Poteriostomum* sp. (2,6%), *Craterostomum acuticaudatum* (1,3%) e *Gyalocephalus capitatus* (1,3%). Neste trabalho apenas um animal, uma poldra com um ano de idade, foi positivo à presença de ovos de *Parascaris* sp. (prevalência da parascariose nesta faixa etária foi de 16,7% com uma prevalência global de 2,6%). Foram ainda detetados pela primeira vez em Portugal ovos de *Fasciola hepatica* num cavalo com 6 anos de idade. O animal não exibia qualquer sinal clínico, pelo que os ovos eliminados nas fezes permitiram fazer o diagnóstico da infeção através da técnica de sedimentação natural.

**Palavras-chave:** Cavalos de trabalho e desporto, Parasitas gastrintestinais, estrongilídeos, *F. hepatica*, prevalência, Desparasitação, Anti-helmínticos.

## Abstract

### GASTROINTESTINAL PARASITISM IN WORKING AND SPORT EQUINES FROM SANTAREM, PORTUGAL

This research aims to contribute to a better characterization of gastrointestinal parasitism in sport and working equines from Santarem. In addition to allowing the comparison of the parasitological findings between those two groups, since there's a lack of parasitological information regarding these two horse groups, both nationally and internationally, besides being of great interest to pursue more information at local level. The studied sample included 76 animals spread over 8 farms. Of these, 4 encompassed sport animals (34 animals) and the remaining 4, working animals (42 animals), having been included in the latter group bullfight horses, activity which is the highlight of the region. Most of the sampled animals were purebred Lusitano (34,2%) and Portuguese crossed (21,1%), mostly males (69,7%) with ages comprising of 3 to 8 years old (60,6%). Collected fecal samples were sent to the laboratory of Parasitology and Parasitic Diseases (LPDP) at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon (MV-UL) and subjected to various coprologic techniques, namely, McMaster technique, Willis flotation, natural sedimentation and faecal culture. Working horses showed an average higher EPG (eggs per gram of feces) (589) compared to sport horses (537), however has not been verified a statistically significant difference between these two groups according to the T student test ( $p = 0.831$ ). Age is negatively correlated with EPG, with a tendency for the severity of egg shedding being inversely related to the animal's age. There was also a statistically significant association between EPG and female gender, which may be explained by the fact average females are younger than males (5 and 7,5 years old, respectively) and that females in a higher proportion than males have access to pasture and face an increased risk of being exposed to infective forms (34,8% of females compared to 18,9% of males). According to the information provided by owners in the epidemiological survey, working animals are dewormed on average 2 times per year, and sport animals 3 times per year. Faecal cultures were also performed to identify L3 and 47 animals in this study were positive (61,8%) and 29 were negative (38,2%). The most abundant larvae found belonged to the *Cyathostomum sensu latum* genus, present in all of the positive fecal cultures, registering an abundance of 81,2%. This genus is divided into 8 larval morphotypes, and in this study, the most abundant morphotype was type A (31,6%), followed by the type D (23,8%), C (22,1%) G (19,5%), E (1,4%) and F (0,6%). Were also observed several other larvae, namely *Oesophagodontus robustus* (6.6% of abundance), *Triodontophorus* spp. (3.9%), *Triodontophorus serratus* (3.9%), *Strongylus vulgaris* (2.6%), *Poteriostomum* sp. (2.6%), *Craterostomum acuticaudatum* (1.3%) and *Gyalocephalus capitatus* (1.3%). In this research only one animal, a filly with one-year-old, was positive for the presence of ascarid eggs (with an overall prevalence of 1,3% and a prevalence of 16,7% in juvenile horses) It was also detected for the first time in Portugal *Fasciola hepatica* eggs in a 6 years old horse. The animal did not exhibit any clinical signs, being the eggs eliminated in the faeces by adult stages in the liver, allowing the diagnosis of infection by natural sedimentation technique.

**Keywords:** Sport and working Horses, Gastrointestinal Parasites, strongyles, *F. hepatica*, prevalence, Deworming, Anthelmintics.

# ÍNDICE GERAL

1. Atividades desenvolvidas durante o estágio curricular .....	1
1.1. Clínica do Almargem.....	1
1.2. South Lincs Vet Group.....	2
1.3. Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias (FMV-UL).....	4
2. Introdução .....	5
3. Revisão bibliográfica .....	7
3.1. Família Strongylidae. Subfamília Cyathostominae.....	7
3.1.1. Identificação e diagnóstico .....	7
3.1.2. Prevalência.....	8
3.1.3. Ciclo biológico .....	8
3.1.4. Fisiopatologia .....	10
3.1.5. Sinais clínicos.....	10
3.1.6. Tratamento .....	11
3.1.7. Maneio .....	11
3.2. Família Strongylidae. Subfamília Strongylinae .....	12
3.2.1. <i>Strongylus vulgaris</i> .....	12
3.2.1.1. Identificação e diagnóstico.....	12
3.2.1.2. Prevalência .....	12
3.2.1.3. Ciclo biológico.....	13
3.2.1.4. Fisiopatologia.....	13
3.2.1.5. Sinais clínicos .....	14
3.2.1.6. Tratamento.....	14
3.2.1.7. Maneio.....	15
3.2.2. <i>Strongylus edentatus</i> .....	15
3.2.2.1. Identificação e diagnóstico.....	15
3.2.2.2. Prevalência .....	15
3.2.2.3. Ciclo biológico.....	15
3.2.2.4. Fisiopatologia.....	16
3.2.2.5. Sinais clínicos .....	16
3.2.2.6. Tratamento e manejo .....	16
3.2.3. <i>Strongylus equinus</i> .....	16
3.2.3.1. Identificação e diagnóstico.....	16
3.2.3.2. Prevalência .....	16

3.2.3.3. Ciclo Biológico .....	17
3.2.3.4. Fisiopatologia.....	17
3.2.4. Género <i>Triodontophorus</i> .....	17
3.2.4.1. <i>Triodontophorus tenuicollis</i> .....	17
3.3. Controlo da estrogilidose .....	18
3.3.1. Tratamento supressivo .....	18
3.3.2. Tratamento estratégico.....	18
3.3.3. Tratamento seletivo .....	19
3.3.4. Avaliação da eficácia terapêutica AH .....	20
3.3.5 Métodos de controlo complementares .....	20
3.3.5.1. Controlo do local de defecação .....	20
3.3.5.2. Remoção regular de fezes.....	20
3.3.5.3. Gradagem e aragem das pastagens .....	21
3.3.5.4. Manutenção de higiene nas pastagens .....	21
3.3.5.5. Encabeçamento animal .....	21
3.3.5.6. Rotação de pastagens.....	21
3.3.5.7. Pastoreio misto e alternado .....	22
3.3.5.8. Quarentena.....	22
3.3.5.9. Controlo biológico com recurso a fungos nematófagos .....	22
3.3.5.10. Manutenção da população em refúgio.....	23
3.3.5.11. Rotação fármacos .....	23
3.4. <i>Parascaris equorum</i> .....	23
3.4.1. Identificação e diagnóstico .....	23
3.4.2. Prevalência.....	24
3.4.3. Ciclo biológico .....	25
3.4.4. Fisiopatologia .....	26
3.4.5. Sinais clínicos.....	26
3.4.6. Tratamento .....	26
3.4.7. Maneio .....	28
3.5. Anoplocefalídeos.....	29
3.5.1. Identificação e diagnóstico .....	29
3.5.2. Prevalência.....	30
3.5.3. Ciclo biológico .....	31
3.5.4. Fisiopatologia .....	31

3.5.5. Sinais clínicos.....	31
3.5.6. Tratamento .....	32
3.5.7. Maneio .....	32
3.6. <i>Strongyloides westeri</i> .....	33
3.6.1. Identificação e diagnóstico .....	33
3.6.2. Prevalência.....	33
3.6.3. Ciclo biológico .....	33
3.6.4. Fisiopatologia .....	34
3.6.5. Sinais clínicos.....	34
3.6.6. Tratamento .....	34
3.6.7. Maneio .....	35
3.7. <i>Fasciola hepatica</i> .....	35
3.7.1. Identificação e diagnóstico .....	35
3.7.2. Prevalência.....	36
3.7.3. Ciclo biológico .....	37
3.7.4. Fisiopatologia .....	37
3.7.5. Sinais clínicos.....	37
3.7.6. Tratamento .....	38
3.7.7. Maneio .....	38
4. Resistência Anti-helmíntica .....	39
5. Objetivos do estudo.....	41
6. Material e métodos.....	42
6.1. Caracterização dos grupos de animais em estudo .....	42
6.2. Área de estudo.....	42
6.3. Clima.....	42
6.4. Períodos de colheita, amostragem e conservação de material .....	42
6.5. Inquérito de exploração e de identificação animal individual .....	43
6.6. Técnicas coprológicas .....	43
6.6.1. Métodos quantitativos .....	43
6.6.2. Métodos qualitativos.....	44
6.6.2.1. Técnica de flutuação de Willis .....	45
6.6.2.2. Técnica de Sedimentação natural .....	45
6.6.3. Coprocultura.....	46
6.7. Análise Estatística.....	48

7. Resultados .....	49
7.1. Localização geográfica .....	49
7.2. Caracterização da amostra .....	50
7.2.1. Número de animais amostrados .....	50
7.2.2. Aptidão .....	50
7.2.3. Sexo .....	51
7.2.4. Idade .....	52
7.2.5. Raça .....	53
7.2.6. Maneio .....	54
7.2.7. Desparasitação .....	55
7.2.8. OPG .....	55
7.2.8.1. OPG e aptidão .....	58
7.2.8.2. OPG e sexo .....	58
7.2.8.3. OPG e idade .....	59
7.2.8.4. OPG e raça .....	61
7.2.8.5. OPG e desparasitação .....	62
7.2.9. Coproculturas .....	64
8. Discussão .....	72
9. Conclusão .....	80
10. Bibliografia .....	82
11. Anexos .....	104

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Tratamento ferida após rotura de abscesso (cortesia de Dr. Manuel Lamas).	1
Figura 2 - Atividades desenvolvidas durante o estágio curricular na clínica de equinos (original).	1
Figura 3 - Aplicação direta de ozonoterapia em ferida pútrida (cortesia de Dr. Manuel Lamas).	2
Figura 4 - Ato de dentisteria (cortesia de Dr. Manuel Lamas)	2
Figura 5 - <i>Boa constrictor</i> (jibóia) levada a consulta devido a dificuldades de ovopostura (cortesia de South Lincs Vet Group).	2
Figura 6 - Felídio sedado, previamente à sua castração (cortesia de South Lincs Vet Group).	2
Figura 7 - Monitorização de animal internado motivado por anorexia (cortesia de South Lincs Vet Group).	3
Figura 8 - Monitorização do recobro após amputação de membro posterior direito (cortesia de South Lincs Vet Group).	3
Figura 9 - Monitorização pré-anestésica de furão (cortesia de South Lincs Vet Group).	3
Figura 10 - Ato de destartarização canina (cortesia de South Lincs Vet Group).	3
Figura 11 - Aplicação de pensos (cortesia de South Lincs Vet Group).	3
Figura 12 - Homogeneização da amostra em solução de sacarose (original).	43
Figura 13 - Filtragem da solução para um copo com recurso a um passador (original).	43
Figura 14 - Preenchimento de câmara de McMaster (original).	44
Figura 15 - Câmaras de McMaster preparadas para visualização e verificação da COF ao microscópio (original).	44
Figura 16 - Preenchimento de tubo de ensaio para posterior visualização de ovos através da técnica de flutuação (original).	45
Figura 17 - Tubos de ensaio com lamelas no seu topo para posterior realização de técnica de flutuação (original).	45
Figura 18 - Tubos de ensaio após recolha de lamelas e sedimentação natural por efeito de gravidade (original).	45
Figura 19 - Recolha de gotas de sedimento com pipeta de Pasteur e posterior colocação numa lâmina onde será adicionado corante (original).	46
Figura 20 - Técnica de sedimentação natural com corante (azul de metileno) adicionado ao sedimento (original).	46
Figura 21 - Copos de coprocultura previamente à sua colocação na estufa, onde irá ocorrer o desenvolvimento larvar (original).	47
Figura 22 - Localização geográfica das explorações estudadas.	49
Figura 23 - Localização geográfica (com maior detalhe) das explorações estudadas.	49
Figura 24 - Localização geográfica de cada exploração de acordo com a sua aptidão.	49
Figura 25 – Resultado do teste T-student para OPG e sexo do animal.	58

Figura 26 - Correlação entre OPG e o sexo dos animais estudados. ....	59
Figura 27 – Resultado da análise da variância entre OPG e a raça do animal. ....	61
Figura 28 - Larva L3 de <i>S. vulgaris</i> (original).....	68
Figura 29 - Larva L3 de <i>O. robustus</i> (original).....	68
Figura 30 - Larva L3 de <i>Triodontophorus spp.</i> (original).....	69
Figura 31 - Larva L3 de <i>Gyalocephalus capitatus</i> (original). ....	69
Figura 32 - Larva L3 de <i>Poteriostomum sp.</i> (original). ....	69
Figura 33 - Larva L3 de <i>Craterostomum acuticaudatum</i> (original). ....	70
Figura 34 - Larva L3 de <i>Triodontophorus serratus</i> (original).....	70
Figura 35 - Visualização de vários ovos de EGI e o ovo de <i>Triodontophorus spp</i> no canto inferior direito (original).....	70
Figura 36 - Diferentes estadios de desenvolvimento de <i>Parascaris spp.</i> (original). .	71
Figura 37 - Diferentes estadios de desenvolvimento de <i>Parascaris spp.</i> (original). .	71
Figura 38 - Diferentes estadios de desenvolvimento de <i>Parascaris spp.</i> (original). .	71
Figura 39 - Ovo de <i>Fasciola hepatica</i> (original).....	71
Figura 40 - Ovo de <i>Fasciola hepatica</i> (original).....	71

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Alturas do ano em que AH deve ser administrados de acordo com as fases do ciclo biológico parasitário que se pretendem eliminar (adaptado de Lloyd,1998).....	11
Tabela 2 - AH disponíveis no mercado com atividade larvicida de <i>S. vulgaris</i> na AMC. ....	14
Tabela 3 - TRCOF aceitável de acordo com classe anti-helmíntica utilizada (adaptado de Matthews & Lester, 2015).....	20
Tabela 4 - Anti-helmínticos utilizados para tratamento de parascariose.....	27
Tabela 5 - Periodicidade dos tratamentos recomendados para controlo ascarídeo. .	28
Tabela 6 - Anti-helmínticos, dosagens e respetivas eficácias esperadas no tratamento das cestodoses. (*Encontra-se em pastas orais em combinação com ivermectina ou com moxidectina). ....	32
Tabela 7 - Esquema de tratamento de poldros parasitados com <i>S. westeri</i> . ....	35
Tabela 8 - País de origem dos animais de desporto (frequência relativa).....	53
Tabela 9 - OPG médio por grupos de explorações de desporto.....	57
Tabela 10 - Desparasitantes utilizados pelos vários proprietários. ....	64
Tabela 11- Parasitas gastrintestinais distribuídos quanto à média de idades e géneros dos animais afetados.....	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de animais amostrado de acordo a exploração de origem.....	50
Gráfico 2 - Aptidão dos animais estudados (frequência relativa).....	50
Gráfico 3 - Sexo dos animais estudados consoante aptidão (frequência relativa). ...	51
Gráfico 4 - Proporção de machos e fêmeas que compõe cada exploração (frequência relativa).....	51
Gráfico 5 - Distribuição dos animais por classe de idades de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).....	52
Gráfico 6 - Média de idades de machos e fêmeas de acordo com exploração de origem (frequência relativa).....	52
Gráfico 7 - Raças dos animais estudados de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).....	53
Gráfico 8 - Maneio dos animais estudados de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).....	54
Gráfico 9 - Média de idades de animais consoante o seu tipo de maneio e de acordo com exploração de origem. ....	54
Gráfico 10 - Distribuição dos animais de acordo com a data da última desparasitação em dias (frequência relativa). ....	55
Gráfico 11 - Caracterização qualitativa do OPG, de acordo com aptidão dos animais estudados (frequência relativa). ....	55
Gráfico 12 - Gravidade da infeção estrogilídea de acordo com os níveis de OPG por aptidão (frequência relativa).....	56
Gráfico 13 - OPG médio dos animais analisados de acordo com a sua aptidão.....	56
Gráfico 14 - OPG médio dos animais analisados de acordo com a exploração de origem. ....	57
Gráfico 15 - Proporção de animais com infeções graves (frequência relativa).....	57
Gráfico 16 - Proporção de animais da amostra que requer desparasitação (frequência relativa).....	58
Gráfico 17- Relação entre a proporção de animais com OPG positivos e a proporção de fêmeas existentes em cada exploração. ....	59
Gráfico 18 - Relação entre a gravidade da infeção estrogilídea (de acordo com as COF) e a média de idades dos animais (de acordo com a sua exploração de origem). ....	60
Gráfico 19 - Análise comparativa do OPG médio de animais com idades inferiores e superiores a 5 anos de idade, de acordo com a exploração de origem. ....	60
Gráfico 20- OPG médio de acordo com a raça animal.....	61
Gráfico 21 - Relação entre o OPG médio e o número de dias decorridos desde a última desparasitação, de acordo com exploração de origem.....	62
Gráfico 22 - Relação entre a data da última desparasitação e a magnitude das infeções estrogilídeas.....	62
Gráfico 23 - Frequência de tratamentos anti-helmínticos administrados anualmente pelos proprietários de cada exploração.....	63
Gráfico 24 - Número de tratamentos AH aplicados em média anualmente pelos proprietários, de acordo com a aptidão dos animais estudados.....	63

Gráfico 25 - Resultado das coproculturas de acordo com aptidão dos animais estudados (frequência relativa). .....	64
Gráfico 26 - Resultado das coproculturas de acordo com a exploração de origem. .	65
Gráfico 27 - Relação entre a proporção de animais com OPG positivos (%) e coproculturas positivas (%), de acordo com a exploração de origem (frequência relativa).....	65
Gráfico 28 - Rendimento das coproculturas. ....	66
Gráfico 29 - Prevalência de larvas L3 identificadas (frequência relativa). ....	66
Gráfico 30 - Prevalência de larvas L3 identificadas, de acordo com a aptidão dos animais estudados (frequência relativa).....	67
Gráfico 31 - Abundância de morfotipos larvares de ciatostomíneos (frequência relativa).....	68

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 - Chave de identificação de larvas L3 nas coproculturas. ....	104
Anexo 2 - Inquérito para caracterização da exploração. ....	108
Anexo 3 - Inquérito para caracterização da população alvo.....	110

# ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% - Percentagem  
AC – Anticorpos  
AH – Anti-helmíntico  
AMC – Artéria mesentérica cranial  
ANOVA – *Analysis of variance*  
cm - centímetro  
COF - Contagem de ovos fecais  
*Cyathostomum s.l.* - *Cyathostomum sensu latum*  
EGI - Estrongilídeo gastrointestinal  
ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*  
FBZ – Febendazol  
FMV - Faculdade de Medicina Veterinária  
g - grama  
h – horas  
Ha – hectare  
HR - Humidade relativa  
IgG(T) – Imunoglobulinas do tipo G(T)  
IVM - Ivermectina  
kg - quilograma  
L1 - Larva do primeiro estágio  
L2 - Larva do segundo estágio  
L3 - Larva do terceiro estágio  
L4 - Larva do quarto estágio  
L5 - Larva do quinto estágio  
LI3 - Larva inicial do terceiro estágio  
LI4 - Larva inicial do quarto estágio  
LM - Lactona macrocíclica  
LPDP – Laboratório de Patologia das Doenças Parasitárias  
LPG - Larvas por grama (de fezes)  
LT3 - Larva tardia do terceiro estágio  
LT4 - Larva tardia do quarto estágio  
m - metro  
mm - milímetro  
MOX - Moxidectina  
OBZ - Oxibendazol  
°C - Graus Celsius  
OPG - Ovos por grama (de fezes)  
PPIR - Pamoato de pirantel  
PPP – Período pré-patente  
PPZ - Piperazina  
PRO - Período de reaparecimento de ovos  
PRZ - Praziquantel  
RA – Resistência anti-helmíntica

*rPCR* – Real time polimerase chain reaction

SPIR – Sais de pirantel

TP - Tartarato de pirantel

TRCOF - Teste de redução de contagens de ovos fecais

UL - Universidade de Lisboa

WAAVP – *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*

µm - micrómetro

# 1. Atividades desenvolvidas durante o estágio curricular

O mestrado integrado em Medicina Veterinária integrou a realização de um estágio curricular e uma dissertação. O estágio curricular decorreu sob orientação do Professor Doutor Luís Madeira de Carvalho e do Dr. Manuel Lamas entre 18 de Fevereiro de 2016 e 9 de Agosto de 2016 na área de clínica e sanidade de pequenos animais e equinos.

## 1.1. Clínica do Almargem

Até 16 de Abril de 2016 o estágio curricular englobou o diagnóstico de diversas doenças e patologias em equinos (figura 1) e respetivo tratamento, bem como, ações de profilaxia, tarefas essas desempenhadas na região do Ribatejo, Alentejo e Algarve.

Entre outras atividades, foi efetuada a colheita de sangue, tratamento de lesões (figura 2), realização de exames radiográficos às articulações do esqueleto apendicular, atos de desparasitação interna, vacinação, dentisteria (figura 3) e ozonoterapia (figura 4). A ozonoterapia é uma terapia inovadora complementar à medicina tradicional, pelo facto do zono apresentar as seguintes ações terapêuticas: potente anti-inflamatório, imunomodulador, antioxidante, estimulante do metabolismo celular e energético para além de ação bactericida, fungicida e viricida.



Figura 1 - Atividades desenvolvidas durante o estágio curricular na clínica de equinos (original).



Figura 2 - Tratamento ferida após rotura de abcesso (cortesia de Dr. Manuel Lamas).



Figura 3 - Ato de dentisteria (cortesia de Dr. Manuel Lamas).



Figura 4 - Aplicação direta de ozonoterapia em ferida pútrida (cortesia de Dr. Manuel Lamas).

## 1.2. South Lincs Vet Group

O estágio em pequenos animais foi realizado em Lincolnshire, Inglaterra onde foi possível desenvolver a prática cirúrgica, nomeadamente no que diz respeito a cirurgias eletivas simples como castrações e esterilizações em canídeos e felídeos (figura 5). Foi ainda possível assistir a consultas (figura 6), participação na discussão de casos, interpretação de resultados laboratoriais, monitorização de animais internados (figura 7 e 8), realização de “checkup” pré-cirúrgicos (figura 9), destartarizações (figura 10), administração de tratamentos (figura 11), vacinações e desparasitações.



Figura 5 - Felídeo sedado, previamente à sua castração (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 6 - *Boa constrictor* (jibóia) levada a consulta devido a dificuldades de ovopostura (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 7 - Monitorização do recobro após amputação de membro posterior direito (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 8 - Monitorização de animal internado motivado por anorexia (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 9 - Monitorização pré-anestésica de furão (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 10 - Ato de destartarização canina (cortesia de South Lincs Vet Group).



Figura 11 - Aplicação de pensos (cortesia de South Lincs Vet Group).

### 1.3. Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias (FMV-UL)

O estágio que decorreu no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da FMV-UL teve como objetivo o processamento das amostras fecais de equinos colhidas durante a parte prática do nosso Projeto e inseriu-se no âmbito do trabalho de investigação da dissertação de mestrado.

Foram desenvolvidas várias técnicas coprológicas, entre as quais destacamos: método de McMaster (para determinação de OPG), método de flutuação (pela técnica de Willis), sedimentação natural e método de coprocultura em copo descartável pela técnica de Roberts & O'Sullivan. Nesta última técnica, procedeu-se à contagem e identificação das larvas infectantes de 3º estágio (L3) obtidas após cultura fecal.

## 2. Introdução

Os equinos são Ungulados que pertencem à ordem Perissodactyla (animais que se apoiam apenas no 3º dedo), família Equidae, género *Equus* e espécie *Equus caballus*. As primeiras evidências do contacto entre o Homem e esta espécie surgiram há aproximadamente entre 15.000 a 20.000 anos, como são reveladoras as pinturas rupestres existentes em grutas de França, Espanha e inclusivamente Portugal, destacando-se as grutas de Pech Merle, Lascaux, Altamira, Vila Nova de Foz Côa e Escoural. No entanto sabe-se que o cavalo já era caçado pelo Homem como fonte de alimento há cerca de 300.000 anos (Monteiro, 1983; Gersão, 2010; Reis, 2011). No entanto, nos dias de hoje ainda não é conhecido com exatidão quando e onde ocorreu efetivamente a domesticação desta espécie, porém, achados arqueológicos resultantes da descoberta da civilização Al-Maqar na península Arábica, situam-na naquele local há cerca de 9 mil anos atrás (al-Ghabban, 2013).

No ano de 2011 existia no mundo uma população equina estimada em 58,5 milhões de animais (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2013). Porém, entre 2009 e 2011, ocorreu globalmente um declínio anual de aproximadamente um milhão de equinos. A Europa acompanhou aquela tendência e no “velho continente” verificou-se um decréscimo de 6,3 para 5,8 milhões de animais durante aquele período (FAO 2013). Esse decréscimo poderá eventualmente ser justificado pela grave crise económica e recessão vividas nos últimos anos na maioria dos países, particularmente na Europa. Especificamente em Portugal, e no período compreendido entre 1989 e 2009, verificou-se uma trajetória de crescimento do efetivo equino de 12% e uma diminuição de 60% do efetivo asinino e muar (Melo-Franco, 2014). A nível nacional tal poderá ter resultado, por um lado, da modernização das técnicas agrícolas e por outro, pela importância crescente e renovada atribuída a esta espécie animal, com destaque para a sua vocação desportiva e lúdica. Desde a Antiguidade Clássica que o Homem utiliza o cavalo para variados fins, nomeadamente, como fonte de alimentação, caça, meio de transporte, guerra, fonte de tração para o trabalho agrícola, entre outros. Efetivamente, em muitos países, particularmente nos menos desenvolvidos, a maioria dos cavalos ainda é utilizada para fins de tração e trabalho, desempenhando um papel fundamental para a subsistência daquelas populações. Atualmente, o principal papel do cavalo no mundo desenvolvido passa pela sua utilização para fins lúdicos ou desportivos, o que resulta das suas magníficas características, nomeadamente, inteligência, capacidade de aprendizagem, nobreza, agilidade, força e velocidade, características muito apreciadas pelo público em geral. Por essa razão, nas últimas décadas em Portugal, o cavalo, que sempre se assumiu como uma figura de destaque no toureio equestre, tem vindo gradualmente a assumir uma importância desportiva crescente, com cavaleiros portugueses a distinguirem-se em provas de envergadura internacional. Como seria de esperar, a produção equina em Portugal tem acompanhado esta mudança de paradigma, fruto da melhoria económica sentida pela

grande maioria dos portugueses nas décadas de 1980/90, pós entrada na então Comunidade Económica Europeia. Muitas explorações coudélicas passaram, assim, a ter como principais objetivos a criação de animais aptos à finalidade desportiva e/ou lúdica (Madeira de Carvalho, 2006a). Neste sentido, o sistema de pastoreio tornou-se invariavelmente mais intensivo e com um maior encabeçamento animal (Monteiro, 1983; Madeira de Carvalho, 2006b).

Enquanto atletas de alta competição, resultante das suas “novas funções”, o principal objetivo do manejo destes equinos deve focar-se na maximização do seu rendimento físico, forjado no seu potencial genético e aperfeiçoado ao longo de várias centenas de anos! Nesse sentido, estes animais têm que se apresentar na sua máxima plenitude e num ótimo estado de saúde, de forma a conseguir corresponder às expectativas de toda a indústria envolvida, quer nas provas desportivas, quer no toureio equestre. Dentro das doenças e respectivas patologias que podem afetar o rendimento destes animais, encontram-se as infeções parasitárias. Este trabalho surgiu efectivamente da necessidade de um melhor controlo das parasitoses em animais submetidos a stress físico e emocional, como é o caso dos equinos de trabalho e desporto e pela escassez de informações parasitológicas a nível mundial no que diz respeito a estes dois grupos de animais.

Os equinos são hospedeiros exclusivos de dezenas de espécies diferentes de endoparasitas, sendo aqueles a ameaça mais frequente à sua saúde e bem-estar, particularmente dos indivíduos mais jovens (Madeira de Carvalho, 2006a). Virtualmente todos os cavalos, especialmente aqueles com acesso às pastagens, experienciam algum grau de parasitismo contínuo, contudo e na maioria dos casos, hospedeiro e parasita coexistem de forma mais ou menos equilibrada (Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Nielsen, 2012a; Reinemeyer & Nielsen, 2013). Por esse motivo, poucas parasitoses se manifestam sistemicamente em animais com um bom manejo (Reinemeyer & Nielsen, 2009b) e contrariamente às bactérias e vírus, na generalidade dos casos, os helmintos não conseguem amplificar a sua população no hospedeiro, pois um nemátode infetante resulta apenas num parasita adulto maduro. Consequentemente, a maioria das doenças parasitárias é o resultado do número de parasitas presentes, embora a severidade dos sinais clínicos possa ser modulada por situações como malnutrição, coexistência de outras doenças ou outros fatores concomitantes geradores de stress (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). O objetivo de um controlo parasitário de sucesso não passa, por isso, pela erradicação da carga parasitária, mas sim pela manutenção desta abaixo de níveis que possam causar doença ou diminuição da performance do animal (Madeira de Carvalho, 2006a; Nielsen, 2012a). Informações respeitantes à prevalência das parasitoses provocadas por nemátodes gastrintestinais são, por isso, cruciais para o desenvolvimento e monitorização de estratégias de controlo. Apesar disso, nem sempre é dada a devida relevância aos parasitas gastrintestinais, já que os produtores depositam a sua confiança na eficácia do esquema de controlo parasitário que aplicam sem o confirmar (Reis, 2011), o que promove uma perpetuação dos parasitas nas populações equíneas (Madeira de Carvalho,

2006a) e pode agravar ainda mais a resistência AH verificada para certas classes de fármacos. Por este motivo, na atualidade nenhuma classe de anti-helmínticos (AH) pode ser considerada uma escolha sempre eficaz a 100% para o controlo dos nemátodes que parasitam o cavalo (Madeira de Carvalho, 2001; Kaplan, 2002; Kaplan *et al.*, 2004c; Traversa, 2010; Molento, Nielsen & Kaplan, 2012; Reinemeyer & Nielsen, 2013) e o futuro manejo da totalidade do espectro parasitário que assola esta espécie de hospedeiro terá que assentar no desenvolvimento de abordagens sustentáveis que não dependam exclusivamente do tratamento químico (Reinemeyer, 2009a).

### 3. Revisão bibliográfica

#### 3.1. Família Strongylidae. Subfamília Cyathostominae

Os nemátodes da família Strongylidae são os parasitas mais importantes dos equinos pela sua ubiquidade, prevalência e patogenicidade, encontrando-se repartidos pelas subfamílias Strongylinae ou grandes estrongilídeos, e Cyathostominae, constituída pelos ciatostomíneos ou pequenos estrongilídeos (Madeira de Carvalho, 2006a; Lichtenfels, Kharchenko & Dvojn, 2008).

##### 3.1.1. Identificação e diagnóstico

Esta subfamília compreende mais de 50 espécies, sendo o género *Cyathostomum* o género-tipo e inclui parasitas do intestino grosso, particularmente do cego e cólon ventral de equinos, asininos e zebras (Steinbach *et al.*, 2006; Kaplan & Nielsen, 2010).

O seu diagnóstico tem por base os sinais clínicos exibidos pelo animal, assim como a presença de ovos do tipo “estrongilídeo” nas fezes, cujas dimensões microscópicas atingem 32-56 x 53-105µm. Esses ovos apresentam uma forma oval ou elipsoide e uma mórula com oito blastómeros no seu interior. A sua identificação ao nível do género só é possível após a realização de uma coprocultura (Bowman, 2009).

Macroscopicamente, os machos adultos apresentam uma bolsa copuladora e um comprimento compreendido entre os 4 e os 13 mm, enquanto as fêmeas têm um comprimento que pode variar entre 5 e os 17 mm. A coloração das formas adultas pode variar entre o branco e o vermelho escuro (Lyons, Drudge, & Tolliver, 2000a; Pierozan, *et al.*, 2009).

Estes parasitas são histófagos, apresentando uma cápsula bucal cilíndrica bem desenvolvida ou em forma de anel, com coroas radiadas ou lamelares externas e internas (Hummelinck, 1946; Urquhart, Armour, Duncan, Dunn & Jennings, 1998; Madeira de Carvalho, 2006a; Bowman & Georgi, 2008; Lichtenfels *et al.*, 2008). A diferenciação entre espécies é feita

justamente com base nas características da cápsula bucal e das coroas lamelares.

De acordo com Madeira de Carvalho, Fazendeiro & Afonso-Roque (2004; 2007a; 2008c) as suas L3 exibem dimensões compreendidas entre 773 a 886  $\mu\text{m}$ .

A identificação das formas larvares infetantes L3 de estrogilídeos de equinos é extremamente importante para estudos biológicos e epidemiológicos e embora a técnica de identificação seja relativamente fácil, existe alguma falta de informação respeitante à sua morfologia e biologia (Madeira de Carvalho *et al.*, 2008c). Sabe-se, contudo, que alguns dos morfotipos de L3 de ciatostomíneos (nomeadamente os do tipo A) têm origem em espécies mais prevalentes e resistentes aos AH, pelo que a sua identificação assume, por isso, extrema importância (Madeira de Carvalho *et al.* 2008c).

### 3.1.2. Prevalência

Os ciatostomíneos são o grupo parasitário mais prevalente no cavalo (Matthews, Hodgkinson, Dowdall & Proudman, 2004; Pilo *et al.*, 2012; Carstensen, Larsen, Ritz & Nielsen, 2012), particularmente em explorações onde um tratamento AH regular está instituído (Kornás *et al.*, 2009). Os pequenos estrogilídeos constituem cerca de 95-100% da carga parasitária gastrintestinal naquela espécie animal (Love, Murphy & Mellor, 1999; Lyons, Tolliver & Drudge, 1999; Nielsen, 2012a) e também em estudos portugueses estão reportadas prevalências superiores a 80% de larvas do género *Cyathostomum sensu lato* nos trabalhos de Madeira de Carvalho (2001), Costa, (2011), Frouco (2011), Reis (2011), Lopes (2013) e Melo-Franco (2014).

### 3.1.3. Ciclo biológico

O seu ciclo biológico engloba uma fase endógena e uma fase exógena. As L3 eclodem a partir dos ovos num período correspondente a duas semanas, migrando das fezes para as pastagens, tornando-se os animais infetados mediante a ingestão de larvas infetantes (L3) provenientes das ervas de pastagens, água ou forragem contaminadas. Durante as épocas de pastagem existem duas fontes de infeção, uma constituída por larvas infetantes que se desenvolveram na estação anterior e que sobreviveram ao período de Inverno e outra constituída por L3 eliminadas por equinos no período de pastagem corrente, geralmente na Primavera (Craig, 1999). A taxa de infeção está relacionada com a pluviosidade e a temperatura. A chuva desempenha um papel relevante no fornecimento HR (Humidade Relativa) necessária à migração das larvas para zonas de pastagem onde possam ser ingeridas pelos equinos (Bezerra *et al.*, 2007). Paralelamente, também a temperatura desempenha um papel fulcral, pelo que a sobrevivência das larvas será reduzida durante os meses mais quentes e prolongada durante os meses mais frios. De acordo com Bezerra *et al.*, (2007), tal dever-se-á ao facto de temperaturas mais elevadas acelerarem o metabolismo

das larvas, conduzindo a uma rápida depleção das suas reservas energéticas e limitando a sua capacidade de migração. Contudo, se as larvas se mantiverem no bolo fecal, apesar do seu desenvolvimento ser retardado, a sua sobrevivência será prolongada, possivelmente pelo facto do bolo fecal se manter intacto durante mais tempo, protegendo dessa forma os ovos e as larvas (Bezerra *et al.*, 2007). As temperaturas que permitem a eclosão de L1 a partir de ovos variam entre os 10°C e os 30°C, com uma temperatura ótima de 25°C (Medeiros, 2012). De acordo com Christensson e Osterman (2009), a eclosão pode ser elevada nos meses de Verão, contudo temperaturas elevadas não são ideais para o desenvolvimento larvar.

Ao chegarem ao intestino delgado, devido a alterações no equilíbrio ácido-base e à atividade de algumas enzimas, as L3 perdem a sua bainha e adquirem a designação de larvas iniciais de terceiro estágio (LI3), podendo iniciar, assim, a fase parasitária (Reinemeyer & Nielsen, 2013). As LI3 ao atingirem as glândulas de *Lieberkühn* penetram na mucosa, ou menos frequentemente na submucosa intestinal, promovendo a formação de quistos. Estes últimos resultam do sequestro de LI3 no interior de uma cápsula fibrosa em resultado de uma resposta imunitária ou inflamatória do hospedeiro. Este estágio larvar (LI3) pode ser temporário, podendo a larva evoluir diretamente para o estágio LT3 e L4 (Kornaś *et al.*, 2009) ou, em certas circunstâncias, persistir por longos períodos de tempo num fenómeno designado por hipobiose. Quando as condições são favoráveis não ocorre hipobiose e as LI3 evoluem para larvas tardias de terceiro estágio (LT3) e, de seguida, para larvas de quarto estágio (L4). Estas últimas ruturam o quisto, passando para o lúmen intestinal, onde continuam o seu desenvolvimento e passam a ser designadas por larvas tardias de quarto estágio (LT4). Segue-se uma última muda até L5, amadurecimento e estágio adulto (Corning, 2009; Reinemeyer & Nielsen, 2013). Fenómenos de hipobiose podem verificar-se em mais de 90% da população de ciatostomíneos enquistada (Reinemeyer, 1986), e resultam da presença de condições ambientais adversas ou da elevada densidade populacional de nemátodes que diminuem o espaço e/ou a quantidade de nutrição disponível (Kaplan & Matthews, 2004b; Reinemeyer & Nielsen, 2009b). A interrupção do desenvolvimento larvar consiste, assim, numa fase durante a qual as larvas não se movimentam nem se alimentam, diminuindo a sua atividade metabólica, e assume uma particular significância na epidemiologia dos ciatostomíneos (Schankova *et al.*, 2014).

Duas circunstâncias possibilitam a emergência larvar, são elas: a ação de certos desparasitantes e o efeito de condições climáticas favoráveis. No último caso, a libertação num clima temperado ocorre geralmente no final do Inverno e princípio da Primavera (Baudena, 2003; Tamzali & Birague, 2006; Sellon & Long, 2014). Deste modo, os níveis de contaminação larvar nas pastagens aumentam consideravelmente durante a fase de Primavera/Verão, isto é, quando as condições são ótimas para o desenvolvimento de ovos no exterior (Bowman, 2008; Sellon & Long 2014). A libertação larvar a partir do quisto é então acompanhada pela eliminação de produtos de secreção que se tinham acumulado por um

período compreendido entre semanas a dois anos (Reinemeyer & Nielsen, 2009b), e resultam numa inflamação local intensa, caracterizada por congestão, edema e saída de proteínas plasmáticas para o lúmen intestinal. Esta lesão focal pode ocorrer no intestino grosso do típico cavalo de pastagem, em centenas de locais da víscera e diariamente, sendo a lesão apesar de discreta, cumulativa (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

O período Pré-patente (PPP) é de dois a três meses, embora possa ser superior devido à existência do referido fenómeno de hipobiose (Payne & Carter, 2007).

#### 3.1.4. Fisiopatologia

Apesar das formas adultas presentes no lúmen intestinal serem consideradas em geral benignas, a emergência simultânea de larvas enquistadas a partir da mucosa causa uma síndrome designada por ciatostominose. A mesma é caracterizada por uma tiflo-colite generalizada, enteropatia com perda de proteína, diarreia aquosa profusa e um prognóstico reservado (Mair, de Westerlaken, Cripps & Love, 1990; Love, *et al.*, 1999; Tamzali & Birague, 2006; Sellon & Long, 2014; Reinemeyer, Prado & Nielsen, 2015). Esta síndrome é particularmente importante pela sua elevada taxa de morbilidade, assim como pela mortalidade que pode ocasionar em equinos (até 50%) (Corning, 2009).

#### 3.1.5. Sinais clínicos

A infeção por ciatostomíneos pode exibir duas manifestações clínicas, isto é, ciatostominose do tipo I (“Ciatostominose de Primavera/Verão”) e ciatostominose do tipo II (“Ciatostominose larvar” ou de Inverno) (Bowman, Lynn, Eberhard & Alcaraz, 2006). A “ciatostominose de Primavera” é pouco exuberante e caracteriza-se por perda de peso e episódios de diarreia, por vezes alternada com episódios de copróstase, com carácter estival. Deve-se à acumulação progressiva de larvas enquistadas e de adultos como resultado de desparasitações pouco eficazes (Medeiros, 2012; Melo-Franco, 2014). Nestas circunstâncias há má absorção de nutrientes, baixo índice de conversão alimentar e um elevado grau de morbilidade, que pode assumir características crónicas durante o Outono/Inverno (Monahan, 2000).

A ciatostomínose larvar, é típica do final do Inverno e início da Primavera, sendo uma consequência da interrupção sincronizada das larvas enquistadas e ocorre na sequência de um tratamento AH eficaz face aos estádios luminais, razão pela qual não é detetada uma eliminação de ovos (Love *et al.*, 1999; Monahan, 2000). O quadro clínico que lhe é associado caracteriza-se por diarreia, por vezes líquida, pirexia, edema subcutâneo, diminuição de peso e por vezes cólica (Reinemeyer, Smith, Gabel & Herd, 1986; Uhlinger, 1993; Smets, Shaw, Deprez & Vercruysse, 1999; Love *et al.*, 1999; Lyons *et al.*, 2000a; Swiderski & French, 2008;

Melo-Franco, 2014). Contudo, quando presentes em pequenos números, os ciatostomíneos, podem originar apenas uma infecção assintomática (Klei & Chapman, 1999; Love *et al.*, 1999; Corning, 2009).

### 3.1.6. Tratamento

A ciastominose não responde favoravelmente ao tratamento AH e pode, em certas circunstâncias, tornar-se fatal (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). A eficácia da abordagem farmacológica tem vindo a ser comprometida nas últimas décadas pela resistência crescente dos ciatostomíneos a várias classes de AH (Kaplan, 2002; Kaplan, 2004a; Traversa, 2008a; Peregrine, Molento, Kaplan & Nielsen, 2014).

Consoante a altura do ano em que os tratamentos AH são administrados, diferentes estádios do ciclo biológico parasitário podem ser controlados (tabela 1).

Outono/Inverno	Primavera/Verão
Formas larvares	Formas adultas

Tabela 1 - Alturas do ano em que AH deve ser administrados de acordo com as fases do ciclo biológico parasitário que se pretendem eliminar (adaptado de Lloyd, 1998).

Para os vários AH, o Teste de Redução da Contagem de Ovos Fecais (TRCOF) raramente atinge valores superiores a 70-80%, pelo que é recomendável que a desparasitação seja efetuada em Março/Abril e repetida em Setembro/Outubro, de forma a evitar episódios de ciastominose larvar (Medeiros, 2012).

Apenas dois tratamentos com AH são considerados eficazes para o tratamento de larvas enquistadas, incluindo a Moxidectina (MOX) em gel oral (0.4 mg/kg) numa administração única e o Febendazol (FBZ) em pasta oral (10 mg/kg) durante cinco dias consecutivos (Xiao, Herd & Majewski, 1994; Duncan, Bairden & Abbott, 1998).

### 3.1.7. Maneio

Um aspeto da biologia dos estrongilídeos que não terá sofrido alterações nas últimas quatro décadas, de acordo com Reinemeyer *et al.*, (2015), consiste na prevalência de *Cyathostominae* em equinos com algum grau de gestão antiparasitária. Uma agravante consiste na recente diminuição da eficácia das Lactonas Macroclínicas (LM), reportada globalmente, e que constitui uma ameaça à saúde e bem-estar de equinos em muitos países (Molento, Antunes, Bentes & Coles 2008; Traversa *et al.*, 2009). Neste sentido, deve ser assegurado o envolvimento médico-veterinário no diagnóstico e monitorização da carga parasitária para além da tomada de decisão de quando aplicar tratamento e que AH deve ser

administrado (Carstensen *et al.*, 2012).

### 3.2. Família Strongylidae. Subfamília Strongylinae

Esta subfamília integra 14 espécies distribuídas por cinco géneros, nomeadamente: *Strongylus*, *Triodontophorus*, *Craterostomum*, *Oesophagodontus* e *Bidentostomum*. Os nemátodes dos géneros *Strongylus* e *Triodontophorus* também são conhecidos como grandes strongilídeos.

#### 3.2.1. *Strongylus vulgaris*

Fazem parte do género *Strongylus*, as espécies *Strongylus vulgaris*, *S. edentatus*, *S. equinus* e *S. asini*.

##### 3.2.1.1. Identificação e diagnóstico

Os nemátodes da espécie *Strongylus vulgaris* são considerados os parasitas mais patogénicos entre os grandes strongilídeos (Drudge, 1979; Kornaś *et al.*, 2009; Nielsen *et al.*, 2012a). O estágio adulto pode atingir um comprimento de 1,5 a 2,5cm e exibe 2 dentes arredondados em forma de orelha (Lichtenfels *et al.*, 2008). São parasitas vermelho-escuros com cápsula bucal bem desenvolvida, tendo os machos uma bolsa copuladora proeminente. A identificação microscópica é baseada na presença, tamanho e formato dos dentes na base da cápsula bucal. Vários estudos revelaram alterações nos parâmetros sanguíneos e bioquímicos como consequência da infeção por *S. vulgaris*, incluindo diminuição dos glóbulos vermelhos, hematócrito, proteínas séricas totais e um aumento dos glóbulos brancos (Drudge *et al.*, 1966b; Amborski, Bello, Torbert, 1974; Duncan & Pirie, 1975; McCraw & Slocombe, 1976; Patton & Drudge, 1977). Não foram encontradas, porém, alterações nos marcadores renais ou hepáticos e de acordo com Pilo *et al.*, (2012) o valor de diagnóstico da parasitose com base na hematologia é muito baixo, como previamente constatado por Drudge *et al.*, (1966b). Alguns autores têm desenvolvido esforços substanciais no desenvolvimento de análises serológicas para deteção de IgG (T), anticorpos específicos para *S. vulgaris*, contudo, a reação cruzada com outras espécies de nemátodes provoca uma diminuição da sua especificidade (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Foi também desenvolvida e validada uma técnica rPCR capaz de detetar e semiquantificar o referido strongilídeo mediante extração de DNA (Nielsen *et al.*, 2008), tendo sido concluído que a mesma apresenta, potencialmente, maior sensibilidade enquanto teste de diagnóstico comparativamente à cultura larvar.

##### 3.2.1.2. Prevalência

Devido ao potencial patogénico deste parasita, nomeadamente o seu papel na cólica equina,

o mesmo foi inicialmente identificado como o principal alvo de controlo parasitário no cavalo (Drudge & Lyons, 1966a). A adoção de estratégias de controlo permitiu uma redução dramática da sua prevalência para valores na ordem dos 5% (Lloyd *et al.*, 2000; Earle, Kington & Coles, 2002; Matthee, Krecek, Milne, Boshoff & Guthrie, 2002b; Boxell, Gibson, Hobbs & Thompson, 2004; Pilo *et al.*, 2012) e por esse motivo, muitos autores acreditam presentemente que *S. vulgaris* perdeu a sua importância epidemiológica (Love *et al.*, 1999; Boxell *et al.*, 2004; Hinney *et al.*, 2011). No entanto, a redução do número de desparasitações devido à crise económico-financeira ou à implementação de regimes de desparasitação selectiva, podem fazer aumentar a sua prevalência e consequentemente as suas repercussões patológicas.

No seu estudo, Madeira de Carvalho (2001) constatou uma prevalência de 4,3% e Lopes (2013) uma prevalência de 1,19%. Estes baixos resultados estão também de acordo com os obtidos por outros autores (Nielsen, *et al.*, 2010; Kuzmina, *et al.*, 2011).

#### 3.2.1.3. Ciclo biológico

Os cavalos infetam-se através da ingestão de L3 infetantes existentes no ambiente. As larvas invadem a submucosa do intestino delgado onde sofrem uma muda para L4. Estas penetram nas arteríolas locais e migram até a artéria mesentérica cranial (AMC) e, embora este local anatómico não seja o destino exclusivo das migrações de *S. vulgaris* é, contudo, o local de maior acumulação larvar e das lesões intravasculares mais dramáticas (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). As larvas permanecem naquele local por quatro meses, período durante o qual sofrem nova muda para L5, regressando posteriormente ao ceco via corrente sanguínea. Quando atingem um determinado tamanho e já não podem seguir nas artérias, originam nódulos na parede do ceco e cólon, cuja rotura liberta os jovens adultos no lúmen intestinal. Após 6 semanas de maturação atingem a maturidade sexual e as fêmeas iniciam a eliminação de ovos (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). O PPP é de 6-7 meses (Urquhart *et al.*, 1998).

#### 3.2.1.4. Fisiopatologia

As larvas presentes no interior da AMC causam uma arterite local severa, caracterizada pela formação de trombos intraluminais, hipertrofia da camada média e alargamento externo da sua raiz (AMC). A maioria das larvas é encontrada nos grandes ramos da AMC (Pilo *et al.*, 2012), apesar de poderem localizar-se junto à inserção da aorta no ventrículo esquerdo, nas artérias renais e nas artérias ilíacas, internas e externas (Melo-Franco, 2014). A coagulação ativa enquanto a larva está presente no interior da artéria é responsável pela ocorrência de um complexo designado por cólica trombo-embólica (Enigk, 1950; Duncan & Pirie, 1975; Reinemeyer & Nielsen, 2009b). O mesmo resulta da libertação do material trombótico, conduzido pela corrente sanguínea, o que eventualmente oblitera pequenas artérias ou

arteríolas (Enigk, 1950). Isto origina fenómenos de isquémia e necrose do segmento intestinal correspondente e que se pode acompanhar de endotoxémia e morte do animal (Enigk, 1950; Duncan & Pirie, 1975; Nielsen, Vidyashankar, Olsen, Monrad & Thamsborg, 2012b). A cólica é, nessas circunstâncias, uma consequência iminente e a sua gravidade depende da extensão do bloqueio da rede vascular e da capacidade de se estabelecer circulação colateral por meio de anastomoses (Melo-Franco, 2014). Apesar de ser pouco frequente, podem ocorrer verdadeiros aneurismas com dilatação e diminuição da espessura da parede arterial, especialmente em animais que sofreram uma infeção crónica repetida (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

### 3.2.1.5. Sinais clínicos

Frequentemente os cavalos demonstram sinais como rebolar e sudação em resultado de dor abdominal, estados febris, letargia, elevadas frequências cardíacas, hipermotilidade intestinal e choque cardiovascular (Enigk, 1950; Drudge *et al.*, 1966a; Duncan & Pirie, 1975; Greatorex, 1977; Drudge, 1979; Nielsen *et al.*, 2012b). A morte é um desfecho comum em muitos dos casos e infeções com mais de 750 larvas infetantes são, segundo Reinemeyer e Nielsen (2009b), invariavelmente fatais. Quando as larvas estão presentes na AMC as lesões caracterizam-se por um infiltrado linfo-plasmocítico associado à presença de macrófagos e eosinófilos. As reações causadas pelas larvas durante a sua migração na parede arterial são maioritariamente crónicas, por oposição aos sinais de inflamação aguda que são incomuns (Morgan, Stromberg, Strorts, Sowa & Lay, 1991; Pilo *et al.*, 2012). Um estudo recente documentou níveis mais elevados de anticorpos específicos para o *S. vulgaris* em cavalos diagnosticados com enfartes intestinais não estrangulantes, o que sugere uma associação entre este parasita e a cólica (Nielsen, Jacobsen, Olsen, Bousquet & Pihl, 2015c). Este teste de ELISA indireto poderá tornar-se útil no diagnóstico e manejo de cavalos com cólica.

### 3.2.1.6. Tratamento

De acordo com Reinemeyer e Nielsen, (2009b) e Nielsen *et al.*, (2012b), dos AH atualmente disponíveis no mercado, apenas três têm um efeito larvicida na AMC (tabela 2).

<b>Fármaco</b>	<b>Observações:</b>
<b>FBZ</b>	A ação de FBZ pode requerer vários dias ou semanas até o tratamento estar completo (Slocombe & McCraw, 1984; Reinemeyer, 2009a; Reinemeyer <i>et al.</i> , 2015; Reinemeyer & Nielsen, 2016).
<b>IVM</b>	
<b>MOX</b>	

Tabela 2 - AH disponíveis no mercado com atividade larvicida de *S. vulgaris* na AMC.

É de realçar que ainda não foi reportada RA por parte de *S. vulgaris* (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). A autora não tomou conhecimento de estudos posteriores em que essa resistência tivesse sido verificada.

#### 3.2.1.7. Maneio

O uso de AH (FBZ, IVM e MOX) deverá remover praticamente a totalidade das infeções de *S. vulgaris* (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Por conseguinte, se os animais se reinfectarem será 6 meses antes de poderem eliminar ovos nas fezes, pelo que futuras infeções devem ser impedidas pela repetição de tratamentos AH (que não excedam os 6 meses) (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Pelo facto da duração máxima de sobrevivência de formas infetantes de *S. vulgaris* no ambiente ser de aproximadamente 1 ano, nenhuma fonte de infeção existiria em qualquer exploração onde este regime de desparasitação fosse implementado para todos os equinos residentes por um período mínimo de 18 meses (Dunsmore, 1985).

### 3.2.2. *Strongylus edentatus*

#### 3.2.2.1. Identificação e diagnóstico

O estágio adulto pode atingir, no caso do macho, dimensões compreendidas entre os 22 e 26 mm, e no caso da fêmea entre 32 e 43 mm (Lichtenfels *et al.*, 2008). Outra característica morfológica a realçar é a ausência de dentes na cápsula bucal.

#### 3.2.2.2. Prevalência

De acordo com Lichtenfels *et al.*, (2008), *Strongylus edentatus* aparenta ser mais prevalente que *S. vulgaris*. No trabalho de Studzińska, Tomczuk, Demkowska-Kutrzepa & Szczepaniak (2012), relativamente ao género *Strongylus*, *S. edentatus* foi o segundo mais prevalente (18,3%), atrás de *S. vulgaris* (22,8%), apresentando *S. equinus* (1,7%) a menor prevalência dos três parasitas referidos. Em estudos realizados em Portugal a prevalência deste parasita foi de 0% (Madeira de Carvalho, 2001; Frouco, 2011; Lopes 2013; Melo-Franco, 2014).

#### 3.2.2.3. Ciclo biológico

Após a ingestão de L3 infetantes a partir do meio ambiente, as larvas penetram no intestino, atingindo o fígado ao fim de poucos dias via sistema-porta (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Duas semanas mais tarde as L3 sofrem uma muda para L4 e migram a partir do fígado para o retroperitoneu e para a cavidade peritoneal onde passam vários meses a crescer e a desenvolver-se nesses locais (McCraw & Slocombe, 1974). A partir do peritoneu as larvas têm

predileção pelos flancos e ligamentos hepáticos para onde migram. Seis a oito semanas pós-infeção podem ser encontradas larvas sob o peritoneu em redor do ligamento hépato-renal. A última muda ocorre após os 4 meses e cada L5 migra, ainda sob o peritoneu, para a parede do intestino grosso onde se forma um grande nódulo purulento que rutura e liberta os parasitas adultos para o lúmen intestinal (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). O PPP é de 10-12 meses (Urquhart *et al.*, 1998).

#### 3.2.2.4. Fisiopatologia

Grande strongilídeo estreitamente relacionado com o *S. vulgaris*, mas com um padrão de migração sistémico diferente e mais complexo que aquele (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

#### 3.2.2.5. Sinais clínicos

Apesar da migração de *S. edentatus* não estar especificamente associada à cólica equina, exames pós-morte de cavalos infetados revelaram com frequência uma inflamação local intensa em torno da larva migrante, caracterizada por hemorragia, edema e congestão. Depósitos de fibrina e aderências também poderão desenvolver-se à superfície de vários órgãos abdominais (McCraw & Slocombe, 1974).

#### 3.2.2.6. Tratamento e manejo

De acordo Reinemeyer e Nielsen (2009b), o tratamento e manejo adequados para *S. vulgaris* é simultaneamente apropriado para o *S. edentatus*.

### 3.2.3. *Strongylus equinus*

#### 3.2.3.1. Identificação e diagnóstico

As formas adultas podem apresentar dimensões compreendidas entre 24 e 36 mm, no caso do macho, e compreendidas entre 39 e 46 mm, no caso da fêmea (Lichtenfels *et al.*, 2008). A cápsula bucal dispõe de 3 dentes cónicos, um dos quais situado dorsalmente, de maiores dimensões e bífido.

#### 3.2.3.2. Prevalência

Os nemátodes da espécie *Strongylus equinus* apenas têm sido reportados em populações equinas nas quais a frequência de desparasitação é muito baixa ou mesmo nula (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Madeira de Carvalho (2001) determinou uma prevalência de 0% para as

formas adultas e Lopes (2013) no seu estudo observou a presença de *Strongylus equinus* apenas num animal e uma prevalência global de 1,19%.

#### 3.2.3.3. Ciclo Biológico

O padrão de migração larvar de *S. equinus* é pouco conhecido. As L3 perdem a bainha quando penetram na parede do ceco e do cólon ventral e após uma semana naqueles locais originam nódulos na mucosa e subserosa do intestino. A muda para L4 ocorre nesses nódulos e as larvas seguem através da cavidade peritoneal para o fígado onde migram no parênquima durante um mínimo de seis semanas (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Após este período, as L4 e L5 encontram-se ao redor e no próprio pâncreas antes do seu aparecimento no lúmen intestinal. O PPP é de 8-9 meses (Urquhart *et al.*, 1998).

#### 3.2.3.4. Fisiopatologia

Durante as suas migrações, *S. equinus*, pode causar pancreatite, hepatite e peritonite (McCraw & Slocombe, 1984).

### 3.2.4. Género *Triodontophorus*

O ciclo biológico do género *Triodontophorus* não contempla estádios de migração larvar, assemelhando-se nesse aspeto ao ciclo dos ciatostomíneos. As espécies mais importantes que compõem este género são o *Triodontophorus serratus* e o *T. brevicauda*, pela sua prevalência, e *T. tenuicollis*, o de maior importância clínica.

Os machos adultos medem entre 8,1 e 20mm e as fêmeas entre 11 e 20,1mm. Os ovos, microscópicos, apresentam dimensões compreendidas entre 41-68 por 84-120 µm (Melo-Franco, 2014).

#### 3.2.4.1. *Triodontophorus tenuicollis*

*Triodontophorus tenuicollis* é um grande estrombilídeo cujas larvas não realizam migrações no hospedeiro. As populações de *T. tenuicollis* podem, ocasionalmente, associar-se no interior de úlceras profundas no cólon dorsal, podendo albergar várias dezenas de formas adultas (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Essas úlceras acumulam concreções de exsudado, sangue e ingesta. Os animais afetados, usualmente apenas possuem uma ou duas úlceras, podendo as mesmas atingir dimensões de 1-4cm de diâmetro e a 4-5mm de profundidade, sem, contudo, estarem associadas a episódios de cólica (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

### 3.3. Controlo da estrogilidose

Nas últimas décadas a disponibilização comercial de AH seguros, eficazes e de fácil administração levou a uma diminuição do envolvimento veterinário na monitorização do controlo parasitário. Contudo, dado que a RA se tem vindo a expandir, torna-se fundamental um maior envolvimento veterinário nesses programas de controlo, de forma a retardar o seu desenvolvimento, que apesar de tudo é inevitável (Kaplan & Nielsen, 2010). Os principais objetivos de um programa de controlo parasitário devem consistir simultaneamente na minimização do risco de doença, na redução significativa da intensidade de tratamentos AH e no controlo da eliminação de ovos parasitários (Nielsen, Pfister & von Samson-Himmelstjerna, 2014b). São incompatíveis com uma boa prática veterinária: 1) a recomendação do mesmo programa de desparasitação para todos os animais sem considerar as diferentes cargas parasitárias que os mesmos apresentam, assim como, 2) um tratamento profilático sem conhecimento da sua real necessidade ou não sabendo que espécies afetam os animais, para além da 3) recomendação de classes AH cuja eficácia seja desconhecida ou 4) a não monitorização da COF para estimativa da eficácia do tratamento e da carga parasitária (Kaplan & Nielsen, 2010).

Por esse motivo, a melhor abordagem será a baseada na evidência e não em práticas tradicionais.

#### 3.3.1. Tratamento supressivo

Quando o controlo parasitário é realizado com recurso a tratamentos supressivos repetidos com uma frequência variável ao longo do ano (Traversa, 2008a; Carstensen *et al.*, 2012). Esta estratégia levou ao aumento dos níveis de RA (Kaplan, 2004a), pelo que atualmente é recomendável uma redução da intensidade desses tratamentos (Kaplan & Nielsen, 2010).

#### 3.3.2. Tratamento estratégico

Esta abordagem terapêutica pressupõe a desparasitação de todos os animais em alturas do ano em que há maior eliminação de ovos e maior abundância de larvas na pastagem, o que num clima temperado ocorre na Primavera e Outono. Apesar de não ser realizado um diagnóstico que confirme a necessidade de desparasitação, é tida em conta a epidemiologia parasitária, permitindo diminuir a frequência de tratamentos AH (Madeira de Carvalho, 2006 a,b; Reinemeyer & Nielsen, 2013).

### 3.3.3. Tratamento seletivo

Tratamentos AH baseados no princípio da terapia seletiva foram inicialmente propostos há 20 anos (Duncan & Love, 1991; Krecek, Guthrie, van Nieuwenhuizen & Booth, 1994), sendo atualmente recomendados de forma global para o controlo de estrongilídeos nos equinos (Kaplan & Nielsen, 2010; Becher, Mahling, Nielsen, & Pfister, 2010). Pese embora, a sua implementação no terreno tenha sido lenta, tem vindo a expandir-se à medida que mais proprietários se consciencializam da relevância dos problemas associados à RA (Matthews & Lester, 2015). Esta prática é suportada por estudos que documentam que cavalos adultos mantêm uma eliminação constante de EGI ao longo do tempo (Nielsen, 2015b), pelo que, fracos contaminadores tendencialmente assim permanecerão, mesmo na ausência de tratamento AH (Gomez & Georgi, 1991; Dopfer Kerssens, Meijer, Boersema & Eysker, 2004; Nielsen, Monrad & Olsen, 2006a; Nielsen, Haaning & Olsen, 2006b; Becher *et al.*, 2010; Nielsen *et al.*, 2012b; Nielsen *et al.*, 2014b). Nesta estratégia, a COF é realizada em todos os cavalos da exploração e apenas aqueles que excedam um limite pré-definido de OPG são tratados, enquanto os restantes são deixados sem tratamento (Carstensen *et al.*, 2012). Este programa tem a vantagem de permitir reduzir a frequência do tratamento, diminuindo a contaminação ambiental pelo AH e mantendo simultaneamente uma população de nemátodes não expostos à pressão de seleção, isto é, em refúgio (Matthews & Lester, 2015). A descendência destes parasitas providencia um pool de genes suscetíveis aos AH, diluindo os alelos que conferem resistência e que são selecionados em parasitas de animais tratados (van Wyk, 2001). Porém, num estudo realizado em Portugal de 2005 a 2011 para avaliar o parasitismo intestinal em asininos, verificou-se que a realização de uma desparasitação trimestral seletiva promoveu: a) aumento da taxa de animais positivos à infeção parasitária, b) aumento do nível de infeção e da biodiversidade parasitária (Sousa, Mora, Nóvoa, Paz Silva & Madeira de Carvalho, 2011).

Madeira de Carvalho (2009) considera adequado a utilização de um limiar de 500 OPG para decisão de desparasitação, pelo facto dos equinos apresentarem geralmente COF muito elevadas, evitando-se desta forma desparasitações intensivas que contribuam para o surgimento e/ou agravamento da RA. Está descrito que, em cavalos adultos com um  $OPG > 200$ , o tratamento com um AH com uma eficácia de pelo menos 99% conduz a uma TRCOF global de 95%, apesar de aproximadamente metade dos animais serem deixados sem tratamento (Kaplan & Nielsen, 2010). Não deixa de se realçar que uma publicação recente revelou que cavalos saudáveis com uma COF inferior a 100 OPG podem albergar 100.000 ciatostomíneos no seu lúmen intestinal (Nielsen *et al.*, 2014b). Permanece desconhecido se esta carga parasitária constituirá efetivamente uma ameaça à saúde animal, caso os animais sejam deixados sem tratamento.

### 3.3.4. Avaliação da eficácia terapêutica AH

A TRCOF é uma forma relativamente simples de atestar a eficácia do tratamento AH e é uma ferramenta essencial em programas de desparasitação seletivos (Matthews & Lester, 2015). Foi originalmente desenvolvida para pequenos ruminantes (Coles *et al.*, 1992) e foi bem adaptada, embora não inteiramente validada para uso em equinos (Vidyashankar, Hanlon & Kaplan, 2012). Este teste mede a percentagem média de redução da COF em cavalos, 14 a 17 dias após o tratamento AH (Matthews & Lester, 2015), permitindo avaliar a eficácia do AH, expressa em percentagens (tabela 7). A mesma é geralmente aceitável se >90% ou >95% (Reinemeyer, 2009a).

Anti-helmíntico	TRCOF aceitável
<b>FBZ</b>	≥90%
<b>PIR</b>	≥90%
<b>IVM</b>	≥95%
<b>MOX</b>	≥95%

Tabela 3 - TRCOF aceitável de acordo com classe anti-helmíntica utilizada (adaptado de Matthews & Lester, 2015).

### 3.3.5 Métodos de controlo complementares

A resistência a múltiplas classes de AH torna necessária a implementação de métodos complementares para um controlo parasitário integrado (Madeira de Carvalho, 2008a, 2009). A maioria dos esforços de controlo tem sido centralizada na atuação sobre o ciclo biológico parasitário no hospedeiro e tem assentado de forma praticamente exclusiva no tratamento AH (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Contudo, o mesmo objetivo pode ser alcançado se aos tratamentos AH se associarem várias estratégias não químicas dirigidas ao hospedeiro, parasita e meio ambiente (Reinemeyer & Nielsen, 2013).

#### 3.3.5.1. Controlo do local de defecação

O controlo do local da defecação permite limitar a contaminação ambiental, mediante a restrição do acesso à pastagem por parte de equinos com elevadas COF nas épocas do ano em que as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento parasitário (Reinemeyer & Nielsen, 2013).

#### 3.3.5.2. Remoção regular de fezes

As consequências da contaminação ambiental podem ser minimizadas se a defecação ocorrer

em locais onde as fezes possam ser facilmente removidas. A recolha pode ser realizada com uma frequência mais baixa a partir de paddocks ou de outros locais que não contenham vegetação, pois a mesma providencia um micro-habitat protetor para a persistência larvar (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Uma remoção com uma frequência bissemanal reduz significativamente o número de ovos de estrongilídeos eliminados nas fezes, uma vez que impossibilita o desenvolvimento de larvas infetantes (Herd, 1990 a,b; Corbett et al., 2014).

#### 3.3.5.3. Gradagem e aragem das pastagens

As fezes constituem um microclima protetor para ovos e larvas, pelo que a destruição de bolos fecais e sua dispersão na pastagem mediante gradagem e aragem pode expô-los a condições ambientais desfavoráveis (Melo Franco, 2014). Contudo, uma distribuição uniforme das fezes na pastagem pode interferir com o comportamento de pastoreio seletivo dos equinos e expô-los a um maior risco de infeção (Reinemeyer & Nielsen, 2013).

#### 3.3.5.4. Manutenção de higiene nas pastagens

A manutenção de higiene nas pastagens envolve a remoção de fezes numa base regular. Durante os meses mais quentes essa recolha deve ser feita em intervalos de tempo inferiores ao período que leva a que ovos originem larvas L3 (7-10 dias), podendo essa frequência ser menor nos meses mais frios (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Quando implementada de forma rigorosa, a higiene da pastagem pode quase excluir completamente a necessidade da aplicação de tratamentos AH (Reinemeyer & Nielsen, 2013). As fezes entretanto removidas devem ser alvo de compostagem, processo que origina temperaturas na ordem dos 70° C e que garante a destruição das formas parasitárias (Reinemeyer & Nielsen, 2013).

#### 3.3.5.5. Encabeçamento animal

O encabeçamento animal é o fator mais importante da transmissão parasitária (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Uma densidade animal adequada é de difícil definição, pois tal dependerá de variados fatores, tais como, o tipo de solo, variedade e qualidade da vegetação, precipitação local, necessidades nutricionais dos animais, entre outros. De acordo com Reinemeyer e Nielsen (2013), um cavalo/ha não deverá resultar em sobrepastoreio, contudo a melhor forma de aferir se o encabeçamento animal é o adequado consiste na avaliação do tamanho da vegetação, não devendo a mesma ser inferior a 5-7 cm.

#### 3.3.5.6. Rotação de pastagens

Do ponto de vista parasitológico, a rotação de pastagens pode ser suficiente para interromper o ciclo biológico dos estrongilídeos e reduzir de forma eficiente a transmissão parasitária

(Reinemeyer & Nielsen, 2013). A determinação da altura de reintrodução animal na pastagem anteriormente utilizada é, contudo, o fator crítico, dependendo a mesma de fatores climáticos. De acordo com Reinemeyer e Nielsen (2013), em pastagens do Norte as mesmas devem ser repousadas até ao início do Verão subsequente de forma a poderem ser consideradas relativamente “parasite-free”.

#### 3.3.5.7. Pastoreio misto e alternado

A alternância de hospedeiros de diferentes espécies na mesma pastagem tem-se revelado eficaz na redução da transmissão parasitária (Reinemeyer & Nielsen, 2013). O principal objetivo desta prática consiste na permuta entre duas espécies animais que não sejam suscetíveis aos mesmos parasitas. Apesar de ser o tipo de permuta mais comum, ruminantes e equinos partilham alguns parasitas como é o caso do nemátode *Trichostrongylus axei* e do tremátode *Fasciola hepatica* (Reinemeyer & Nielsen, 2013). O pastoreio misto, por sua vez, reduz a transmissão parasitária. Porém, o acesso simultâneo de ruminantes e equinos ao mesmo parque de pastagem tem a desvantagem de aumentar o encabeçamento, pelo que o pastoreio alternado se torna mais eficaz.

#### 3.3.5.8. Quarentena

Animais recém-adquiridos devem ser colocados em quarentena antes da sua introdução na pastagem juntamente com os equinos residentes. Esta prática tem como objetivo prevenir ou minimizar o risco de introdução de novos parasitas, inexistentes naquela exploração, ou de estirpes resistentes a AH (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Os animais recém-chegados e com COF positivas devem ser colocados em quarentena enquanto são alvo de tratamento AH e de TRCOF 14 dias pós tratamento. Caso o resultado seja satisfatório ( $\geq 95\%$  TRCOF para a maioria dos fármacos), os animais podem ser introduzidos junto dos restantes residentes. Caso o mesmo seja insatisfatório, os animais devem ser novamente tratados, porém, com um AH que apresente um modo de ação diferente do anteriormente utilizado.

#### 3.3.5.9. Controlo biológico com recurso a fungos nematófagos

Fungos nematófagos podem ser utilizados num programa de controlo biológico integrado, permitindo uma redução da contaminação ambiental. Apresentam vários mecanismos de ação, tais como, a produção de hifas que capturam o parasita, produção de toxinas e invasão e digestão do nemátode (Swe et al., 2011; Meerupati et al., 2013).

Madeira de Carvalho et al., (2007b), estudaram os efeitos da administração oral do fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* em cavalos, concluindo que tal permitiu a redução da contaminação ambiental da pastagem por L3, em 50-70%. Este fungo de vida livre ocorre

naturalmente nas fezes de herbívoros (Reinemeyer & Nielsen, 2013), aprisionando e destruindo de forma eficaz as formas larvares de estrongilídeos.

#### 3.3.5.10. Manutenção da população em refúgio

As populações parasitárias não selecionadas para a resistência constituem aquilo a que se chama o refúgio. Estas populações providenciam um pool de genes suscetíveis a AH, o que permite diluir a frequência de genes resistentes (Kaplan & Nielsen, 2010). Estas populações são provenientes de: 1) ovos e larvas existentes nas pastagens; 2) certos estádios parasitários presentes nos hospedeiros não expostos a AH (por exemplo, larvas de ciatostomíneos enquistadas; 3) parasitas não tratados com AH. À medida que a dimensão da população em refúgio aumenta, a taxa de desenvolvimento no sentido da resistência AH diminui (Van Wyk, 2001). Assim, os equinos pouco contaminadores que não são desparasitados contribuem para aumentar a população em refúgio e a diluir os ovos resistentes eliminados pelos equinos desparasitados (Kaplan & Nielsen, 2010).

#### 3.3.5.11. Rotação fármacos

A rotação de AH é comumente realizada em explorações equinas. Esta prática foi inicialmente proposta na década de 1960 pelo facto de os fármacos na altura disponíveis não serem de largo espectro (Drudge & Lyons, 1966a). Com a disponibilização comercial de Benzimidazóis (BZDs) e IVM, fármacos de largo espectro, a rotação AH tornou-se desnecessária (Kaplan & Nielsen, 2010). Apesar disso, a mesma continuou a ser recomendada, porém com um novo propósito: a da prevenção de resistência AH. Teoricamente, o tratamento parasitário de estirpes resistentes a uma determinada classe AH com recurso a uma classe AH diferente deveria reduzir a frequência de alelos resistentes ao primeiro AH. Contudo, não existe nenhuma evidência que suporte esta teoria (Kaplan & Nielsen, 2010). Kaplan e Nielsen (2010) sugerem, deste modo, a descontinuação desta prática, pois existindo três classes principais de AH disponíveis e havendo uma elevada prevalência de resistências a duas delas, o esquema de rotação entre um fármaco eficaz e outro ineficaz torna-se perigoso.

### 3.4. *Parascaris equorum*

#### 3.4.1. Identificação e diagnóstico

O *Parascaris equorum*, ou “grande verme redondo”, constitui o maior parasita dos equinos (Reinemeyer, 2009a; Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Trata-se de um helminte ubíquo, considerado o mais importante em poldros pela sua patogenicidade (Thamsborg, Leifsson, Grondahl, Larsen & Nansen, 1998; Schougaard & Nielsen, 2007; Tydén *et al.*, 2013). As

formas adultas apresentam uma coloração amarela-esbranquiçada e dimensões compreendidas entre 10-50 cm de comprimento e 4mm de diâmetro (Kaufmann, 1996; Urquhart *et al.*, 1998; Cribb, Coté, Bouré & Peregrine, 2006; Bowman & Georgi 2008; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Zajac & Conboy, 2012; Reinemeyer & Nielsen, 2013). Microscopicamente apresentam uma abertura bucal simples rodeada por três grandes lábios, um dorsal e dois subventrais, cada um contendo uma fila de dentículos utilizados para a sua alimentação (Snyder, 1985; Urquhart *et al.*, 1998).

Os primeiros ovos surgem nas fezes aproximadamente 75 a 80 dias pós-infecção (Lyons, Drudge & Tolliver, 1976; Clayton & Duncan, 1979; Clayton, 1986; Craig, Diamond, Ferwerda & Thomson, 2007) e possuem estruturas irregularmente esféricas, acastanhadas, de casca espessa, mamilonada e com diâmetro aproximado de 95 µm (Urquhart *et al.*, 1998; Foreyt, 2001; Bowman & Georgi 2008; Zajac & Conboy, 2012; Reinemeyer & Nielsen, 2013).

Presentemente são conhecidas duas espécies de ascarídeos suscetíveis de infectar equinos, *Parascaris equorum* e *Parascaris univalens*. De acordo com estudos recentes, *P. univalens* é uma espécie mais prevalente do que inicialmente previsto, o que levanta questões acerca da sua relevância clínica, bem como o seu papel no estabelecimento de RA (Nielsen *et al.*, 2014a; Jabbar *et al.*, 2014). Alguns trabalhos sugerem inclusivamente que a maioria dos ascarídeos diagnosticados na atualidade em equinos correspondem a *P. univalens* (Nielsen, *et al.*, 2014c), devendo por isso usar-se a designação *Parascaris* spp., exceto se uma caracterização citológica confirmar previamente a espécie em questão (Boveri, 1887; Biocca, Nascetti, Iori, Costantini & Bullini, 1978; Goday & Pimpinelli, 1984, 1986). Ainda não existem artigos publicados acerca da prevalência e distribuição de *P. univalens* em cavalos domésticos (Jabbar *et al.*, 2014), pelo que seria desejável dispor de marcadores genómicos mitocondriais para análise PCR (Gasser, 2006; Hu & Gasser, 2006; Jex, Littlewood & Gasser, 2010), de forma a serem possíveis não só estudos acerca da biologia e epidemiologia destas espécies, bem como investigações acerca da RA das mesmas, em combinação com a TRCOF convencional (Nielsen *et al.*, 2010b; von Samson-Himmelstjerna, 2012; Nielsen *et al.*, 2013a; Janssen *et al.*, 2013).

### 3.4.2. Prevalência

De acordo com variados autores, a prevalência da infeção ascarídea é elevada em poldros, situando-se entre 31% e 61% (Austin, DiPietro & Foreman, 1990; Austin, DiPietro, Foreman, Baker & Todd, 1991; Osterman & Christensson, 2009; Seyoum, Tesfaye & Derso, 2015). Na mesma linha de resultados, Reis (2011) registou uma prevalência desta parasitose em 30% dos equinos estudados no Ribatejo e Melo-Franco (2014) uma prevalência de 52 e 59% em duas coudelarias, uma localizada no Ribatejo e outra no Baixo Alentejo, respetivamente.

### 3.4.3. Ciclo biológico

Este helminte apresenta um ciclo de vida direto ou monoxeno (Clayton & Duncan, 1979), englobando uma fase de vida livre e uma fase parasitária (Clayton, 1986). A forma infetante corresponde ao ovo embrionado com uma larva L2, podendo atingir esse estágio ao fim de catorze dias (Reinemeyer, 2009a) caso os ovos estejam expostos a condições ambientais favoráveis, nomeadamente temperaturas compreendidas entre os 25°C e os 35°C (Clayton, 1986). Os animais jovens adquirem a parasitose mediante a ingestão da forma infetante, correspondente aos ovos eliminados pela geração anterior de poldros presentes naquela pastagem (Lindgren *et al.*, 2008). Estes ovos embrionados podem sobreviver no ambiente até 5-10 anos (Reinemeyer, 2009a), sendo bastante resistentes às alterações climáticas e à utilização de desinfetantes (Urquhart *et al.*, 1998). Estas características associadas à alta fecundidade da fêmea (produção diária de 200.000 ovos [Urquhart *et al.*, 1998]) são possivelmente os fatores mais preponderantes da epidemiologia deste parasita (Benzinho da Costa, 2011). Após a sua ingestão, os ovos eclodem no intestino delgado e as larvas resultantes são transportadas pela circulação portal até ao fígado, atingindo este órgão ao fim de 48h. Mediante uma semana de migrações intra-hepáticas, as larvas reentram na circulação sistémica e atingem os pulmões (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Naquele órgão, as larvas penetram nos alvéolos e migram até às vias respiratórias aéreas superiores ao que se segue a sua deglutição. Novamente no intestino delgado, aproximadamente um mês depois do início da migração, as larvas L4 atingem a forma adulta e reproduzem-se (Reinemeyer, 2009a) - ciclo entero-hepato-pneumo-traqueoentérico (Urquhart *et al.*, 1998; Bowman *et al.*, 2006). Não existe evidência de infeção pré-natal (Urquhart, *et al.*, 1998). *P. equorum* é um dos raros nemátodes capaz de induzir imunidade adquirida (Reinemeyer, 2009a), tornando-se a maioria dos animais imune durante o primeiro ano de vida. Num estudo recente verificou-se que a maioria das formas larvares presentes em poldros mais velhos morreu ou foi destruída no fígado e pulmões, contrariamente ao que aconteceu em poldros jovens, onde um número mais elevado de larvas completou a sua migração (Donoghue, Lyons, Bellaw & Nielsen, 2015). O mesmo estudo permitiu ainda concluir que a eliminação de ovos apresenta uma distribuição bifásica, isto é, com um pico inicial aos 91–120 dias de idade e um segundo pico, menos acentuado, aos 241–300 dias (Donoghue *et al.*, 2015), o que aparenta refletir o estabelecimento de novas cargas parasitárias aos 8-10 meses de vida e sugere que a imunidade aos estádios larvares em migração ainda é incompleta naquela idade (Donoghue *et al.*, 2015).

#### 3.4.4. Fisiopatologia

Dentro dos sinais clínicos provocados pela infeção por *P. equorum*, destaca-se pela sua gravidade, a cólica por impactação (Clayton Duncan, & Dargie, 1980b; Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Este fenómeno é compreensível pelo facto de uma infeção típica poder envolver várias centenas de larvas que, com relativa facilidade, podem causar uma obstrução mecânica do intestino delgado (Austin *et al.*, 1990; Donoghue *et al.*, 2015). Apesar desta forma de cólica poder ocorrer espontaneamente em cavalos jovens com grandes cargas parasitárias (Southwood, Ragle, Snyder & Hendrickson, 1966), encontra-se descrita a sua ocorrência subsequentemente à utilização de um AH eficaz (Southwood *et al.*, 1996; Cribb *et al.*, 2006).

#### 3.4.5. Sinais clínicos

Poldros com infeções provocadas por ascarídeos exibem uma grande variedade de sinais clínicos, incluindo letargia, inapetência, perda de peso, má pelagem, hipoproteinemia, tosse e descarga nasal (Orr, 1972; Clayton & Duncan, 1978; Clayton, 1980a; Cribb *et al.*, 2006; Boyle & Houston, 2006; Schougaard & Nielsen, 2007; Donoghue *et al.*, 2015). De facto, durante a fase de migração larvar e até quatro semanas pós-infeção, os principais sinais clínicos correspondem a uma tosse acompanhada de corrimento nasal purulento branco-acinzentado (Urquhart *et al.*, 1998; Gracey, Collins & Huey, 1999; Payne & Carter, 2007; Reinemeyer & Nielsen, 2013). O padrão de migração de *Parascaris* spp. pode ainda resultar em alterações macroscópicas de órgãos internos, com destaque para o fígado e pulmões. Lesões como hemorragias focais, trajetos eosinofílicos e fibrose são frequentes, culminando nas típicas manchas leitosas no fígado (Melo-Franco, 2014) e na formação de nódulos linfocíticos verde-acinzentados nos pulmões (Orr, 1972; Clayton, 1980a; Benzinho da Costa, 2011).

#### 3.4.6. Tratamento

A parascariose, doença clínica provocada pelos nemátodes do género *Parascaris*, é tratada com recurso a AH, tais como BZD, LM, Piperazina (PPZ) ou Pirantel (PIR) (Jabbar *et al.*, 2014) (tabela 4).

AH	Observações:
<b>LM</b>	Na última década têm vindo a ser reportados vários casos de populações resistentes às LM (Stoneham & Coles, 2006; von Samson-Himmelstjerna <i>et al.</i> , 2007; Lyons, Tolliver, Ionita & Collins, 2008a; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Çirak, Kar & Girişgin, 2010; Nareaho, Vainio & Oksanen 2011; Laugier, Sevin, Menard & Maillard, 2012; Relf, Lester, Morgan, Hodgkinson & Matthews, 2014; Bishop <i>et al.</i> , 2014; Donoghue <i>et al.</i> , 2015). Para tratamento dessas populações, deve optar-se pela utilização de FBZ, Oxibendazol (OBZ), PPZ, Pamoato de Pirantel (PPIR) e TP (Slocombe, de Gannes & Lake, 2007a; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Reinemeyer, 2009a; Donoghue <i>et al.</i> , 2015).
<b>PIR</b>	Evidências recentes sugerem que os produtos de PIR podem ter uma utilidade limitada (Hearn & Peregrine 2003; Reinemeyer & Nielsen, 2009b), já tendo sido reportada RA nos EUA (Lyons, Tolliver, Ionita, & Collins, 2007; Lyons, Tolliver, Ionita & Collins, 2008a). Como esta situação só foi verificada na América do Norte, único local onde o TP é usado profilaticamente para prevenção de infeção por ascarídeos e estrogilídeos, poderá inferir-se que terá sido essa a causa do desenvolvimento de resistência (Kaplan <i>et al.</i> , 2004c).
<b>BZD</b>	Não existem até ao momento estudos publicados que tenham reportado a resistência de <i>Parascaris</i> spp. aos BZD (Tydén <i>et al.</i> , 2013; Peregrine <i>et al.</i> , 2014). Um regime de tratamento com FBZ (dose de 10 mg/kg) durante 5 dias consecutivos representa uma possível ferramenta para a prevenção da introdução inadvertida de nemátodes resistentes desta espécie numa exploração (Reinemeyer, 2009a). O tratamento profilático sugerido por este regime inclui o tratamento de poldros aquando da introdução numa nova exploração.

Tabela 4 - Anti-helmínticos utilizados para tratamento de parascariose.

Idealmente, a administração AH, deveria ser baseada num diagnóstico positivo, contudo, tradicionalmente não é o que ocorre (tabela 5).

Tratamentos	Observações:
Bimensais com LM, dado o seu efeito larvicida. (Craig <i>et al.</i> , 2007; Reinemeyer & Nielsen, 2009b)	Esquema que pode ter uma frequência insuficiente para impedir a eliminação de alguns ovos (Reinemeyer, 2009a), não impedindo assim, uma contaminação ambiental (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Simultaneamente pode conduzir à diminuição da população em refúgio no hospedeiro, dado que o intervalo entre tratamentos é inferior ao PPP do <i>Parascaris</i> , i.e., 75-80 dias, (Reinemeyer, 2009a).
Ascaricida preventivo entre as 6–8 semanas de idade. (Drudge & Lyons, 1983; Cribb <i>et al.</i> , 2006)	Esse tratamento deverá ser repetido a cada 6–8 semanas até ao primeiro ano de idade. Esquema que deverá resultar numa diminuição da carga parasitária e, portanto, num menor risco de impactação.

Tabela 5 - Periodicidade dos tratamentos recomendados para controlo ascarídeo.

Pelo interesse da diminuição da pressão de seleção, os proprietários devem ser mais tolerantes à passagem de números modestos de ovos de ascarídeos nas fezes de alguns poldros.

Pelo facto de impactações por *Parascaris* spp. serem frequentemente precipitadas por tratamentos AH, a decisão de proceder à desparasitação é difícil de tomar para os poldros que possam ser candidatos à impactação (isto é, sem história prévia de desparasitação, Contagens de Ovos Fecais (COF) elevadas e dilatação abdominal) (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Alguns parasitologistas têm sugerido que os BZD são os AH que menores probabilidades apresentam de causar impactação por ascarídeos e consequente cólica, caso o poldro apresente uma elevada carga parasitária (Austin *et al.*, 1990). Tal dever-se-á ao facto desta classe impedir a nutrição dos ascarídeos ao interferir com a síntese de  $\beta$ -tubulina, apresentando por isso, um modo de ação mais lento, comparativamente à IVM e ao PPIR, cujo mecanismo de ação afeta a transmissão neuromuscular (Cribb *et al.*, 2006).

### 3.4.7. Maneio

A monitorização da TRCOF, para avaliação da eficácia do tratamento, deve ser uma componente integrante de um programa antiparasitário para todos os poldros a partir dos 3-4 meses de idade (Cribb *et al.*, 2006; Reinemeyer, 2009a; Nielsen, *et al.*, 2013).

A análise genética de populações de *P. equorum*, mediante amplificação de um fragmento de restrição, permitiu concluir que a variação genética é baixa entre as populações parasitárias

e conseqüentemente, a dispersão de RA pode ser potencialmente elevada numa população com estas características (Tydén *et al.*, 2013). O elevado nível de RA exibido por parte dos ascarídeos potencia a acumulação de carga parasitária e traduz-se, subseqüentemente, num maior risco de doença clínica, nomeadamente de cólica (Cribb, *et al.*, 2006; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Donoghue *et al.*, 2015).

## 3.5. Anoplocefalídeos

### 3.5.1. Identificação e diagnóstico

Os Céstodes Anoplocefalídeos ocorrem globalmente em equinos de todas as idades e têm vindo a ser associados a potenciais causas de variadas formas de cólica (Nielsen, 2015a). Tratam-se dos únicos céstodes encontrados em equinos, apresentando um ciclo de vida indireto. São conhecidas três espécies pertencentes a este género capazes de infetar o cavalo: *Anoplocephala perfoliata*, *A. magna* e *Anoplocephaloides mamillana*. *A. magna* é o céstode dos equinos de maiores dimensões, podendo atingir 80 cm, e embora seja morfológicamente muito semelhante a *A. perfoliata*, não apresenta apêndices linguiformes no seu escólex (Kaufmann, 1996; Urquhart *et al.*, 1998; Reinemeyer & Nielsen, 2013). *A. mamillana* é, por sua vez, o menor céstode, apresentando um comprimento variável entre os 6 e os 50 mm, não lhe sendo reconhecida qualquer patogenicidade (Kaufmann, 1996; Urquhart *et al.*, 1998; Reinemeyer & Nielsen, 2013). De acordo com diversos autores, *A. perfoliata* é a espécie mais prevalente (Borgsteede & van Beek, 1998; Meana *et al.*, 2005; Rehbein, Visser & Winter, 2013) e morfológicamente o seu escólex não tem rostelo nem ganchos e os proglótides grávidos são mais largos que longos (Urquhart *et al.*, 1998). Este parasita exhibe uma coloração esbranquiçada, apresentando o corpo segmentado com os proglótides aparentemente fundidos. O seu escólex é arredondado com uma projeção, o apêndice linguiforme, caudal a cada uma das quatro ventosas (Urquhart *et al.*, 1998). O comprimento de *A. perfoliata* (forma adulta) pode atingir entre 4-8 cm. Os seus ovos podem medir entre 65 e 80µm de diâmetro, sendo esféricos ou triangulares (Taylor, Coop & Wall, 2007). Os mesmos dispõem de 3 invólucros: uma membrana vitelina externa, uma camada albuminoide média e uma camada mais interna, a membrana quitinosa ou embrióforo (Benzinho da Costa, 2011). O embrióforo ou aparelho piriforme apresenta projeções com aspeto de gancho dentro do qual está contido o embrião hexacanto ou oncosfera (Urquhart *et al.*, 1998).

A dinâmica de eliminação e distribuição de ovos com frequência afeta o diagnóstico coprológico deste céstode, pelo facto dos seus ovos serem, por norma, libertados em *clusters* contidos no interior de segmentos do parasita (Slocombe, 1979; Beroza, Marcus, Williams & Bauer, 1986). Desta forma, os proglótides terminais, ou ovíferos, separam-se do restante

estróbilo e desintegram-se no lúmen intestinal, o que resulta numa distribuição irregular dos ovos nas fezes (Reinemeyer & Nielsen, 2013). A COF de *A. perfoliata* não aparenta, assim, estar correlacionada com a carga parasitária presente no animal (Proudman & Edwards, 1992; Nilsson, Ljungstrom, Höglund, Lundquist & Ugglå, 1995; Meana, Luzon, Corchero & Gomez-Bautista, 1998). De acordo com alguns estudos, a maior sensibilidade de testes coprológicos verificada foi de 60%, o que se traduz num elevado risco de falsos negativos (Meana et al., 1998; Tomczuk *et al.*, 2014). Deste modo e face às limitações das técnicas coprológicas, têm vindo a ser desenvolvidos variados testes de diagnósticos baseados na técnica de ELISA. Porém, um teste realizado em Espanha concluiu que esta técnica de imunodiagnóstico pode apresentar uma reação cruzada com os antigénios do céstode *A. magna* (Bohorquez, Meana & Luzon, 2012) e, por outro lado, estão reportados elevados níveis de variabilidade (Kjær, Lungholt, Nielsen, Olsen & Maddox-Hyttel, 2007; Back, Nyman & Lind, 2013). Outros achados sugerem ainda que o teste ELISA pode detetar, não só infeções correntes, como passadas, sobrestimando a ocorrência do parasita (Trotz-williams *et al.*, 2008).

Dois testes de diagnóstico baseados na técnica PCR foram desenvolvidos para a deteção de DNA de *A. perfoliata* em amostras fecais (Drogemuller, Beelitz, Pfister, Schnieder & von Samson-Himmelstjerna, 2004; Bohorquez, Luzon, Hernandez & Meana, 2015), contudo, a sua performance de diagnóstico foi inferior ao esperado o que se pode dever à técnica de extração do DNA, que em ambos os casos se baseia na extração direta num volume relativamente pequeno de fezes (Traversa *et al.*, 2008b; Nielsen, 2015a). Tal conclusão vai ao encontro do evidenciado por Harmon, Zarlenga & Hildreth (2006), que concluíram que a matéria fecal pode influenciar negativamente a eficiência da técnica PCR.

### 3.5.2. Prevalência

Está globalmente reportado que a prevalência de *Anoplocephala perfoliata* (Reinemeyer & Nielsen, 2009b), varia entre 20 e 80% (Lyons *et al.*, 2000b; Chapman, French & Klei, 2002; Lyons, Tolliver & Collins, 2006; Hinney et al., 2011; Rehbein *et al.*, 2013; Tomczuk *et al.*, 2015). Na mesma linha de resultados, num estudo realizado em Portugal em equinos abatidos em matadouro foi determinada uma prevalência de 50% para aquele parasita (Fernandes *et al.*, 2012). Por oposição, Melo-Franco (2014), mediante a realização de técnicas coprológicas apenas verificou uma prevalência de 3% em animais provenientes de uma coudelaria do Baixo Alentejo.

Como é sabido, todos os Anoplocefalídeos recorrem a ácaros oribatídeos, hospedeiros intermediários, que posteriormente são ingeridos acidentalmente pelos cavalos na pastagem (Denegri, 1993). Com algumas variações entre espécies, os ácaros oribatídeos aparentam preferir certos habitats e exibem certos picos de abundância em alturas específicas do ano (van Nieuwenhuizen, Verster, Horak, Krecek & Grimbeek, 1994), o que poderá explicar de

forma parcial, diferenças geográficas na prevalência destes céstodes (Nielsen, 2015a).

### 3.5.3. Ciclo biológico

Os ovos do céstode são eliminados nas fezes de cavalos afetados, continuando o seu desenvolvimento em hospedeiros intermediários, ácaros oribatídeos coprófagos dos géneros *Scheloribates*, *Galumna* e *Oribatula*. Estes ácaros encontram-se em grande quantidade em locais húmidos, alimentando-se de matéria vegetal em decomposição (Tarazona Vilas, 1999). Os mesmos vivem até um máximo de 18 meses (Sellon & Long, 2014) e um único ácaro pode conter até 13 larvas cisticercóides no seu hemocélio (Tarazona Vilas, 1999). Após a digestão dos ovos, liberta-se a oncosfera (futuro escólex) que migra para o hemocélio do ácaro, originando a forma infetante ou larva cisticercóide (Melo-Franco, 2014). Os equinos infetam-se inadvertidamente quando ingerem o hospedeiro intermediário existente nas pastagens. Os ácaros são digeridos no trato gastrintestinal dos equinos, libertando-se as larvas cisticercóides e fixando-se os escólices na mucosa do ceco, na face cecal da válvula ileocecal e, por vezes, na mucosa do cólon ventral (Melo-Franco, 2014). Dois a quatro meses após a infeção os céstodes atingem a forma adulta (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

### 3.5.4. Fisiopatologia

Em geral este género é considerado pouco patogénico, podendo, no entanto, provocar sinais clínicos muito graves quando estão presentes infeções maciças. *A. mamillana* e *A. magna* parasitam o intestino delgado, contrariamente a *A. perfoliata* que parasita preferencialmente a junção ileocecal (Nielsen, 2015a). Ainda assim, apenas *A. perfoliata* foi reportada como causadora de reações patológicas junto ao seu local de aderência no TGI equino, nomeadamente, hiperémia, espessamento da mucosa, úlceras necróticas e variados graus de enterite (Pearson, Davies, White & O'Brien, 1993; Nilsson *et al.*, 1995; Williamson, Gasser, Middleton & Beveridge, 1997; Rodriguez-Bertos *et al.*, 1999; Kjær *et al.*, 2007). O mecanismo pelo qual este céstode poderá contribuir para a cólica não é conhecido, mas teoriza-se que a inflamação local interfere com a motilidade intestinal, concretamente com o transporte de ingesta a partir do intestino delgado distal até ao ceco, através do orifício ileocecal (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Por outro lado, a formação de tecido fibroso localmente provoca uma constrição da válvula ileocecal, potencializando uma impactação ao nível do íleo (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

### 3.5.5. Sinais clínicos

Apesar da maioria das informações existentes documentarem que cavalos com cólica

ileocecal apresentam estatisticamente maior probabilidade de estar parasitados com *A. perfoliata*, o risco real de doença associada a este parasita ainda não foi quantificado na população equina (Nielsen, 2015a). Certos autores consideram que os efeitos subclínicos na produtividade ou performance são as consequências mais prováveis desta parasitose (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

### 3.5.6. Tratamento

De acordo com Nielsen (2015b), será adequado o tratamento dirigido exclusivamente a animais afetados, tal como se propõe para o tratamento de estrogilídeos (Kaplan & Nielsen, 2010). Contudo, os dados existentes sugerem que apenas as técnicas coprológicas modificadas são adequadas para avaliação da eficácia do tratamento AH.

AH altamente eficazes estão disponíveis no mercado para tratamento de *A. perfoliata* (Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Nielsen, 2015a) (tabela 6).

<b>Fármaco</b>	<b>Dose</b>	<b>Eficácia</b>
PRZ*	≥ 1 mg/kg	100% (Lee & Tatchell, 1964; Rehbein, Visser, Yoon & Marley, 2007; Slocombe, Heine, Barutzki & Slacek, 2007b)
PPIR	13.2 mg/kg	> 95% (Reinemeyer, Hutchens, Eckblad, Marchiondo & Shugart, 2006)

Tabela 6 - Anti-helmínticos, dosagens e respetivas eficácias esperadas no tratamento das cestodoses. (\*Encontra-se em pastas orais em combinação com ivermectina ou com moxidectina).

A atividade de ambos os compostos é bastante rápida com morte e desprendimento da maioria dos céstodes num prazo de 24-48h pós-tratamento (Reinemeyer & Nielsen, 2009b), tendo, inclusivamente, já sido reportados episódios de cólica após tratamento com PRZ (Barret, Blair, Farlam & Proudman, 2005).

### 3.5.7. Maneio

A vigilância e controlo dos Anoplocefalídeos, deve ser considerada uma parte integrante de uma estratégia de controlo parasitário, pelo que quando utilizadas de uma forma adequada, as ferramentas de diagnóstico correntemente disponíveis podem guiar o veterinário na tomada de decisões estratégicas (Nielsen, 2015b).

## 3.6. *Strongyloides westeri*

### 3.6.1. Identificação e diagnóstico

*Strongyloides* spp. são pequenos nemátodes filamentosos da ordem Rhabditida que parasitam o intestino delgado de várias espécies de animais domésticos (Lucena, Figuera & Barros, 2012). A espécie que parasita os equinos, *Strongyloides westeri*, trata-se de um nemátode encontrado quase exclusivamente em poldros em aleitamento e cujo diagnóstico é efetuado mediante a observação microscópica de ovos com larvas L1 em testes de flutuação, exibindo os mesmos uma casca fina e cerca de metade do tamanho de ovos de EGI (Urquhart *et al.*, 1998). Morfologicamente, as formas adultas apresentam um esófago que pode ocupar até um terço do seu comprimento, especto capilariforme, um comprimento máximo de 10mm e o útero entrelaçado com o intestino, conferindo um especto de fio retorcido às fêmeas (Urquhart, 1998).

### 3.6.2. Prevalência

Esta espécie apresenta uma baixa prevalência nas explorações equinas (Reinemeyer & Nielsen, 2013), assumindo, contudo, especial relevância se for tido em conta que em certas circunstâncias pode constituir uma zoonose (Zajac e Conboy 2012; Sellon & Long, 2014).

### 3.6.3. Ciclo biológico

As formas adultas de *S. westeri* desenvolvem-se no interior do intestino delgado de poldros, sendo os ovos eliminados nas fezes logo na segunda semana de vida do animal (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Esses ovos são produzidos pelas fêmeas presentes no intestino delgado e jejuno proximal do equino infetado, mediante partenogénese, ou seja, produzidos na ausência de fecundação. No meio ambiente, as L1 eclodem e desenvolvem-se até ao estágio L3, constituindo esta última, a forma infetante (Lucena *et al.*, 2012). O desenvolvimento larvar até L3 requer apenas alguns dias em condições ambientais favoráveis (Lyons, Drudge, Tolliver & Granstrom, 1991), nomeadamente de calor moderado e HR elevada. As larvas de *S. westeri* podem, porém, apresentar uma forma de desenvolvimento indireto, isto é, ao invés de se tornarem infetantes, as larvas L1 podem continuar o seu desenvolvimento até originarem machos e fêmeas de vida livre (Lucena *et al.*, 2012). Este nemátode é, assim, capaz de completar o seu ciclo biológico apenas com recurso a estádios de vida livre, perpetuando a sua existência no meio ambiente e dispensando qualquer hospedeiro (Melo-Franco, 2014). Aumenta, deste modo, e de forma considerável, o número de larvas infetantes provenientes de um único ovo parasitário (Lyons *et al.*, 1991).

A infecção de poldros por larvas L3 de *S. westeri* pode ocorrer de forma passiva, isto é, através da sua ingestão, a partir da pastagem ou do leite materno, ou ativa, aquando da penetração da pele e migração transcutânea (Lyons, Drudge, & Tolliver, 1973; Urquhart et al., 1998). Independentemente da via de infeção, o ciclo biológico engloba a migração de L3 via pneumotraqueoentérica. O período PPP deste parasita é de apenas 7 dias (Reinemeyer, 2008).

#### 3.6.4. Fisiopatologia

O desenvolvimento de imunidade adquirida ao *S. westeri* em animais com mais de 5 meses de idade dificulta a permanência e/ou o estabelecimento de fêmeas adultas no intestino delgado. Deste modo, as larvas realizam migrações somáticas e podem permanecer nos tecidos durante vários anos, nomeadamente na parede abdominal ventral (Melo-Franco, 2014). As larvas infetantes sequestradas no interior dos tecidos somáticos, em caso de gestação ou lactação, são induzidas pelas hormonas sexuais a migrar para as glândulas mamárias (Reinemeyer & Nielsen, 2009b), surgindo no leite durante a primeira semana de lactação e transmitidas aos poldros durante a sua ingestão.

#### 3.6.5. Sinais clínicos

Embora infeções patentes (*i.e.*, com presença de formas adultas) sejam comuns, só ocasionalmente *S. westeri* é patogénico. Os sinais clínicos são os relacionados com enterite, nomeadamente diarreia, febre, perda de peso e desidratação (Lyons *et al.*, 1991; Netherwood, Wood, Townsend, Mumford & Chanter, 1996). É possível que esta forma de enterite juvenil possa ser acompanhada por dor abdominal ou cólica (Reinemeyer & Nielsen, 2009b), estando também descritos sinais como edema subcutâneo, ascite, hidrotórax, anemia, hipalbuminémia e petéquias na mucosa do duodeno (Lucena *et al.*, 2012). A migração pulmonar é, por sua vez, responsável por focos inflamatórios, hemorragias pulmonares graves e dispneia (Sellon & Long, 2014). Embora infeções graves estejam reportadas como causa de morte de poldros imunodeprimidos, são raros os casos descritos (Brown, MacKay, Chandra, Davenport & Lyons, 1997; Lucena *et al.*, 2012).

#### 3.6.6. Tratamento

De acordo com Reinemeyer e Nielsen, (2009b), os poldros parasitados com *S. westeri* podem ser tratados com OBZ ou IVM (tabela 7).

Fármaco	Dose	Observações:
OBZ	15 mg/kg	A IVM é o tratamento de eleição para o tratamento de todas as espécies de <i>Strongyloides</i> (Bowman, 2009). O primeiro tratamento AH deve ser administrado às 1-2 semanas de idade (Taylor, <i>et al.</i> , 2007).
IVM	200 mg/kg	

Tabela 7 - Esquema de tratamento de poldros parasitados com *S. westeri*.

### 3.6.7. Maneio

O tratamento de poldros com IVM durante o primeiro mês de vida foi durante muito tempo uma prática comum (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Contudo, reconhece-se que essa prática possa ter selecionado populações de *P. equorum* resistentes às LM, pelo que o tratamento AH do *S. westeri* deve ser limitado aos casos clínicos confirmados (Reinemeyer & Nielsen, 2009b). Os cavalos adquirem invariavelmente uma imunidade excecional aos 5 meses de idade e virtualmente o referido parasita nunca é encontrado em poldros após o desmame (Reinemeyer & Nielsen, 2009b).

## 3.7. *Fasciola hepatica*

### 3.7.1. Identificação e diagnóstico

*Fasciola hepatica* é um tremátode comum a uma grande generalidade de hospedeiros, nomeadamente, ruminantes domésticos, equinos, búfalos (Pile, Santos, Pastorello & Vasconcellos, 2001), diversos animais silvestres (El-Kouba, 2005) e humanos (Calretas *et al.*, 2003; Coral, Mastalir & Mastalir, 2007). Trata-se de um platelminte acelomado com um tubo digestivo incompleto (Urquhart *et al.*, 1998; Fortes, 2004) com predileção pelo fígado e vias biliares das espécies-alvo. No decurso da sua ação parasitária é responsável por uma síndrome designada por fasciolose (Silva, Capoani, Ritz, Surian & Neves, 2008; Aleixo *et al.*, 2015). A forma adulta do parasita pode alcançar um comprimento de 20 a 50 mm e um diâmetro de 6 a 12 mm (Taylor *et al.*, 2007). Os ovos eliminados pelas formas adultas nas fezes juntamente com a biliar permitem diagnosticar a infeção através da técnica coprológica de sedimentação natural (Rodríguez-Pérez & Hillyer, 1995), sendo os mesmos posteriormente identificados de acordo com a sua morfologia e dimensões (Thienpont, Rochette & Vanparijs, 1986; Georgi & Georgi, 1990). Porém, esta técnica não é considerada satisfatória (Nelis *et al.*, 2009; Sanchis *et al.*, 2015), detetando apenas 60-70% dos animais com infeções patentes (Anderson *et al.*, 1999; Rapsch *et al.*, 2006; Charlier, de Meulemeester, Claerebout, Williams & Vercruyse, 2008). Fatores que podem contribuir para que a infeção não seja detetada, mediante a realização da referida técnica coprológica, resultam das baixas COF

frequentemente encontradas (Boray, 1969; Cotteleer & Fameree, 1981; Dakshinkar, 1982; Arias, et al., 2012a), presença de formas imaturas no parênquima hepático ou nos ductos biliares (Gorman, Moreno, Iorca, Ibarra & Alcaino, 1991; Arias et al., 2012a), numa eliminação intermitente de ovos por parte dos animais infetados (Owen, 1977; Gorman et al., 1997), pelo facto da eliminação de ovos só ocorrer após um período superior a 14-15 semanas pós-infeção (Moisant, Jolivet & Pitre, 1972; Soulé, Boulard, Levieux, Barnouin & Plateau, 1989), devido à maioria das fasciolas não atingirem a forma adulta no cavalo (Grelck, Hörchner & Wöhrl, 1977; Arias, et al., 2012a) e pelo facto dos ovos serem imobilizados nos ductos biliares mais pequenos o que deriva da existência de um refluxo biliar, o que só ocorre nos animais sem a referida vesícula, como é o caso do cavalo (Benoit, 1935). Apesar da sensibilidade de um teste de diagnóstico não ser crucial em áreas endémicas, torna-se preponderante no controlo “borderline” ou em situações de quarentena (Palmer, Lyon, Palmer & Forshaw, 2014). Apesar de testes ELISA terem demonstrado uma sensibilidade e especificidade consideradas adequadas para o diagnóstico de fasciolose (Fredes, Gorman, Silva & Alcaino, 1997; Phiri, Phiri & Harrison, 2006; Arias, et al., 2012b; Acici, Bolukbas, Gurler, Umur & Buyuktanir, 2013; Sanchis, et al., 2015), uma persistência de IgG por longos períodos de tempo, mesmo após a remoção do parasita (Sánchez-Andrade et al., 2000, 2001; Paz-Silva et al., 2003), têm reduzido a utilidade desta técnica de imunodiagnóstico, podendo a presença de AC apenas indicar a exposição ao referido tremátode e não uma infeção corrente (Espino, Díaz, Pérez & Finlay, 1998). Ainda assim, esta técnica associada ao uso de PCR permite melhorar o controlo desta zoonose, promovendo indicações para o seu tratamento, assim como a monitorização do desenvolvimento de RA (Aleixo, et al., 2015).

### 3.7.2. Prevalência

Esta é uma parasitose cosmopolita, com uma distribuição mundial, principalmente em regiões onde as condições climáticas são propícias ao desenvolvimento dos hospedeiros intermediários (Silva, et al., 2008), como ocorre nas regiões temperadas, onde a vegetação e temperaturas amenas propiciam o desenvolvimento e sobrevivência do género *Galba* (= *Lymnaea*), o molusco *Galba truncatula* (Andrews, 1999; Arias et al., 2010; Paz-Silva et al., 2010; Arias et al., 2012a; Aleixo, et al., 2015). Estes fatores são importantes para o desenvolvimento de grandes quantidades de metacercárias o que se traduz num elevado potencial de desencadeamento de infeção (Taylor et al., 2007). Contudo, e como já foi referido anteriormente, um dos principais problemas no estudo da prevalência de fasciolose em equinos consiste na dificuldade do seu diagnóstico (Acici et al., 2013). Efetivamente, as prevalências mais elevadas foram reportadas em áreas onde a fasciolose é endémica e os equinos partilham as pastagens com ruminantes com elevados níveis de infeção (Fischer, 1982; Alves, van Rensburg & van Wyk, 1988).

### 3.7.3. Ciclo biológico

O sucesso da *Fasciola hepatica* enquanto fonte de infecção depende da sua capacidade em atingir o hospedeiro e da sua capacidade em completar o seu ciclo biológico no mesmo. Para este fim, é necessária a intervenção do hospedeiro intermediário, o molusco do género *Galba* sp., responsável pela eliminação para o ambiente da fase infetante da cercária (Mas-Coma, 2005). Após a eliminação de ovos por parte do parasita adulto juntamente com as fezes do hospedeiro definitivo, desenvolve-se no seu interior a primeira fase larvar, o miracídeo. Esta larva ciliada nada em busca do hospedeiro intermediário, onde se irá transformar, primeiramente em esporocisto, posteriormente em rédia e por último em cercária. Esta última abandona o molusco aquático e já na vegetação transforma-se em metacercária (Silva, *et al.*, 2008). A forma mais frequente de infecção consiste na ingestão de pastagem ou água contaminadas com as referidas metacercárias (Perrucci *et al.*, 2007; Marcos, Terashima & Gotuzzo, 2008; Arias *et al.*, 2010; Sanchis, *et al.*, 2011). Após a chegada das metacercárias ao intestino, as mesmas desenquistam e as formas juvenis do tremátode migram através do peritoneu para o fígado (Fortes, 2004). Naquele local realizam migrações intra-hepáticas até atingir os ductos biliares, onde atingem a maturidade sexual (Arias, *et al.*, 2012a).

### 3.7.4. Fisiopatologia

A presença de espinhos no tegumento do parasita provoca uma síndrome severa caracterizada por uma destruição exacerbada do parênquima hepático com extensas hemorragias (Aleixo, *et al.*, 2015). Porém, como os equinos geralmente não desenvolvem a parasitose após infeções experimentais, são frequentemente considerados resistentes à fasciolose (Nansen, Andersen & Hesselholt, 1975; Alves, *et al.*, 1988; Soykan & Oge, 2012).

### 3.7.5. Sinais clínicos

Não existe consenso quanto à patogenicidade que *Fasciola hepatica* exerce em equinos. A infeção compromete a função hepática, contudo, os sinais clínicos como icterícia, diarreia intermitente, má condição corporal, má pelagem, fraqueza, hipoproteinémia, cólica e diminuição da performance não são frequentemente observados nem bem interpretados nesta espécie (Garlanda, 1958; Boray 1969; Nansen *et al.*, 1975; Mullen, 1976; Grelck *et al.*, 1977; Owen, 1977; Alcaíno, Parra & Gorman, 2005; Gajewska, Smaga-Kozłowska & Wiśniewski, 2005; Campe, Vyt & Ducheyne, 2011; Sanchis, *et al.*, 2015).

### 3.7.6. Tratamento

Globalmente, o controlo da infeção é feito com recurso ao Triclabendazol (Boray & Fairweather, 1999; Campe *et al.*, 2011), exibindo o mesmo uma capacidade de atuação sobre todos os estádios do ciclo biológico do parasita (Radostists, Gay, Blood & Hinchcliff, 2002). Este AH é simultaneamente o tratamento de eleição para a fasciolose humana e não foi até ao momento reportada resistência nesta espécie (Oliveira *et al.*, 2002; Aleixo, *et al.*, 2015), pese embora, se acredite ser possível que os animais possam servir como reservatório e fonte de transmissão de formas resistentes ao Homem (Brennan *et al.*, 2007).

### 3.7.7. Maneio

A dispersão geográfica da fasciolose tem vindo a aumentar em muito devido à transferência de animais parasitados a partir de locais onde a doença é endémica para zonas indemnes (Reid & Dargie 1995; Carneiro *et al.*, 2012). Os trabalhos realizados por Arias *et al.*, (2012a), demonstraram que equinos provenientes de áreas endémicas exibem um risco muito elevado de ingestão de metacercárias quando se alimentam em pastagens anteriormente utilizadas por ruminantes. Por esse motivo, a exposição a *F. hepatica* deve ser considerada como fator de risco nestes animais (Sanchis *et al.*, 2015).

Como são poucos os produtos disponíveis no mercado veterinário para o controlo da fasciolose, deve estar-se atento ao desenvolvimento de RA e devem ser implementadas estratégias de controlo alternativas de forma a reduzir a contaminação das pastagens (Carneiro *et al.*, 2012), nomeadamente, a promoção de uma redução do número de hospedeiros intermediários pelo emprego de métodos químicos, físicos e biológicos. Apesar disso, o combate ao HI é muito difícil pelo seu elevado poder biótico e pelo fato do uso de moluscicidas representar um perigo de contaminação das pastagens (Carneiro *et al.*, 2012). A presença de animais infetados e ausência de medidas de controlo eficazes associados a cuidados sanitários deficientes em algumas partes do globo, têm conduzido ao aumento de casos de infeção humana, nomeadamente, através do consumo de vegetais contaminados, como acontece no Brasil (Aleixo, *et al.*, 2015). Como uma antropozoonose típica, as espécies animais domésticas também poderão desempenhar um papel importante enquanto reservatórios para o ser humano (Mas-Coma & Bargues, 1997).

## 4. Resistência Anti-helmíntica

Os nemátodes que parasitam o trato gastrointestinal equino causam doenças da maior importância veterinária nesta espécie (Jabbar *et al.*, 2014), encontrando-se globalmente descritas prevalências daquelas infeções de 22,9% a 100% (Getachew, Innocent, Trawford, Reid, & Love, 2010; Upjohn, Shipton, Lertholli, Attwood & Verheyen, 2010; Valdéz-Cruz, Hernandez-Gil, Galindo-Rodríguez, & Alonso-Diza, 2013; Dessie & Melese, 2013; Yacob & Hagos, 2013; Seyoum *et al.*, 2015).

As três principais classes de AH usadas para controlo parasitário equino correspondem aos BZDs, principalmente o FBZ e OBZ, tetrahidropirimidinas (Sais de Pirantel (SPIR)) e avermectinas/milbemicinas (IVM e MOX) (Kaplan & Nielsen, 2010). A PPZ foi também esporadicamente utilizada, apesar de limitações relacionadas com o seu espectro, segurança e eficácia terem limitado a sua aplicabilidade nas últimas décadas (Kaplan & Nielsen, 2010). No passado, a introdução de BZDs permitiu revolucionar o tratamento parasitário equino (Kaplan & Nielsen, 2010). Esta classe de AH evidenciou-se como economicamente acessível, segura, eficaz e de espectro alargado, o que associado às recomendações de tratamentos antiparasitários bimensais que surgiram na época (Drudge, Lyons & Szanto, 1966b) permitiram obter grande sucesso no controlo de grandes estrongilídeos, com destaque para o nemátode *S. vulgaris*, dado o seu potencial patogénico. O referido parasita que desde meados do século XIX até aos anos 1960 exibia uma prevalência global compreendida entre os 80–100% (Bollinger, 1870; Robertson, 1939; Slocombe & McCraw, 1973; Tolliver, Lyons & Drudge, 1987), exhibe na atualidade, regra geral, prevalências inferiores a 5% (Hinney, *et al.*, 2011; Pilo, *et al.*, 2012; Borji, Moosavi & Ahmadi, 2014). Efetivamente, o controlo de nemátodes foi conseguido através da execução de programas supressivos (Drudge *et al.*, 1966b; Matthews & Lester, 2015), consistindo os mesmos no tratamento de todos os animais sem consideração pela epidemiologia dos parasitas envolvidos, sem procederem à avaliação da eficácia do desparasitante utilizado ou sem consideração pelos fatores relacionados com o hospedeiro, nomeadamente idade, suscetibilidade individual ou carga parasitária (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Como seria previsível, a resistência dos ciatostomíneos aos BZDs não se fez esperar e foi reportada pela primeira vez ainda nos anos 1960 (Drudge & Lyons, 1965), à qual se seguiu a resistência aos SPIR na década de 1990 (Chapman, French, Monahan & Klei, 1996; Kaplan *et al.*, 2004c; Traversa *et al.*, 2009). Estudos relativamente recentes têm ainda demonstrado que o PRO após o tratamento com MOX tem vindo a diminuir (Demeulenaere, Vercruyssen, Dorny & Claerebout, 1997; von Samson-Himmelstjerna *et al.*, 2007; Lyons, Tolliver, Ionita, Lewellyn & Collins 2008b; Lyons, Tolliver & Collins, 2009; Lyons, Tolliver, Kuzmina & Collins, 2010; Rossano, Smith & Lyons, 2010; Lyons *et al.*, 2011; Geurden *et al.*, 2014), o que está presumivelmente associado à sobrevivência de L4 luminais e parietais

(Lyons *et al.*, 2009; Lyons *et al.*, 2010; Lyons & Tolliver, 2013), e é indicativo de algum grau de resistência às LM. Adicionalmente, também o ascarídeo *Parascaris equorum* tem sido globalmente documentado como resistente à IVM (Boersema, Eysker & Nas, 2002; Hearn & Peregrine, 2003; von Samson-Himmelstjerna *et al.*, 2007; Schougaard & Nielsen, 2007; Nareaho *et al.*, 2011; Laugier *et al.*, 2012). Na realidade, pouco é conhecido acerca de como surge a Resistência aos Anti-Helmínticos (RA) e como os genes que conferem essa resistência se dispersam entre as populações parasitárias. Essa resistência aparenta ser uma característica genética permanente da população parasitária e uma reversão no sentido da suscetibilidade pode nunca ocorrer. Nesta perspectiva, as técnicas moleculares conferem ferramentas valiosas para a condução de investigação genética detalhada de quase todos os organismos, sendo esse conhecimento essencial para a determinação do risco eminente para a seleção e dispersão de genes que confirmam RA em resposta ao uso excessivo e indiscriminado de AH (Tydén *et al.*, 2013).

É consensual entre os parasitologistas que a grande intensidade de tratamento antiparasitário foi, e continua a ser, o principal motor do desenvolvimento de RA (Duncan & Love, 1991; Gomez & Georgi, 1991; O'Meara & Mulcahy, 2002; Kaplan, 2002; Nielsen *et al.*, 2014b). Porém, o tratamento profilático de todos os animais de uma determinada exploração, o que no passado se tinha tornado a norma do controlo parasitário, ainda permanece inalterado em muitas regiões do globo (Lloyd *et al.*, 2000; Matthee, Dreyer, Hoffmann & Niekerk, 2002a; O'Meara & Mulcahy, 2002; Relf, Morgan, Hodgkinson & Matthews, 2012). Tal comportamento poderá ser justificado pela crença de muitos proprietários de que só tratando todos os animais a intervalos frequentes é possível prevenir a doença parasitária (Kaplan & Nielsen, 2010). Essa decisão de tratar não é, contudo, baseada em nenhuma consideração terapêutica racional, mas sim no medo do que poderá ocorrer caso os animais não sejam tratados (Kaplan & Nielsen, 2010). Por todos os motivos anteriormente mencionados, deve ser adotada uma abordagem baseada na evidência de forma a promover o delineamento de programas antiparasitários que reúnam, de acordo Kaplan e Nielsen (2010), as seguintes características: 1) seguimento dos princípios epidemiológicos do controlo dos diferentes helmintes, em particular dos nemátodes, 2) determinação de quais os AH eficazes em cada exploração, 3) recorrência ao uso de AH adequados para cada fase do desenvolvimento parasitário e na altura do ano apropriada, 4) determinação de quais os animais que poderão requerer um ajustamento da intensidade de tratamento e, 5) avaliação do sucesso do controlo parasitário através da monitorização pelo TRCOF.

## 5. Objetivos do estudo

a) Identificar e analisar a prevalência dos diversos parasitas gastrintestinais que afetam equinos na região de Santarém, pretendendo-se, assim, contribuir para um melhor conhecimento e caracterização daquelas afeções parasitárias, fornecendo informações atuais no que diz respeito à dinâmica helmíntica existente nas diferentes explorações.

b) Evidenciar as potenciais diferenças exibidas pelos dois grupos de animais estudados, divididos de acordo com a sua aptidão (desporto ou trabalho). É do interesse deste estudo confirmar ou refutar a percepção generalizada de que animais de desporto, muitos dos quais de valor económico superior, apresentam uma melhor gestão parasitária que animais de trabalho, dado que estes últimos, entre outras razões, poderão dispor de maior tempo em pastagem e potencialmente em maior contacto com as formas infetantes aí presentes.

## 6. Material e métodos

### 6.1. Caracterização dos grupos de animais em estudo

Neste trabalho foram incluídos no grupo de animais de desporto equinos envolvidos exclusivamente em provas desportivas (por exemplo, salto de obstáculos). No grupo de animais de trabalho foram incluídos cavalos envolvidos no toureio equestre e outros animais pertencentes às mesmas explorações, estes últimos destinados à comercialização e reposição do efetivo para além de atividades relacionados com lazer e que no seu conjunto garantiam a subsistência da exploração.

### 6.2. Área de estudo

O distrito de Santarém situa-se na margem direita do rio Tejo e geograficamente integra-se na região do Ribatejo (ou “Borda d’Água”). A província do Ribatejo localiza-se no centro do país, no vale fértil do Tejo, entre a Cordilheira Central e a Planície Alentejana. Quando as províncias enquanto entidade territorial e administrativa foram extintas, ao Ribatejo sucedeu, com poucas alterações, o distrito de Santarém. Considerada a capital do Ribatejo, Santarém assumiu-se como a capital da cultura campina, do toureio equestre e da exploração equina (Portal do investidor da Câmara Municipal de Santarém, 2013).

### 6.3. Clima

A região apresenta, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, um clima tipicamente mediterrânico, ou seja, um clima temperado húmido com Verão seco e quente em que a temperatura média do ar no mês mais quente é superior a 22°C. A temperatura média anual é de 16.2°C e a pluviosidade média anual é de 726 mm. A maior pluviosidade regista-se no Inverno, atingindo uma média máxima de 107mm em Janeiro (Dados climáticos para cidades mundiais, 2016).

### 6.4. Períodos de colheita, amostragem e conservação de material

Foram efetuadas recolhas de amostras fecais, entre Janeiro e Abril de 2016, correspondentes a 76 equinos provenientes de 8 coudelarias do distrito de Santarém. Destes, a grande maioria encontrava-se em estabulação permanente, 34 dos quais com aptidão desportiva e os restantes com aptidão de trabalho. Os animais incluídos neste estudo foram selecionados aleatoriamente e a sua identificação efetuada com auxílio dos proprietários ou dos seus funcionários.

As amostras foram recolhidas a partir do solo, após a emissão de fezes frescas, e analisadas no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias (LPDP). A amostra final contemplou uma colheita repartida de amostras fecais das boxes e seu acondicionamento em sacos de plástico devidamente identificados e transportados numa mala térmica com termoacumuladores a 4-5°C até ao referido laboratório.

## 6.5. Inquérito de exploração e de identificação animal individual

Foram entregues dois inquéritos aos proprietários de forma a obter informações que possibilitassem a caracterização adequada da exploração (anexo 2) e da população-alvo deste estudo (anexo 3).

## 6.6. Técnicas coprológicas

Neste estudo, as técnicas coprológicas utilizadas foram o método de McMaster, o método de flutuação de Willis e a Sedimentação natural. Por último foi efetuada uma coprocultura para identificação das larvas L3 com base nas suas características morfométricas.

### 6.6.1. Métodos quantitativos

O teste de McMaster e as suas modificações são os testes quantitativos mais utilizados globalmente para determinação quantitativa de OPG (Matthews & Lester, 2015) e permitem, em certa medida, aferir a carga parasitária adulta presente nos animais alvo de estudo. O método é de execução relativamente rápida e simples.

Neste trabalho foi efetuado o teste de McMaster proposto por Thienpont et al., (1986) e Madeira de Carvalho (2001), no qual se utilizaram 2g de fezes diluídas em 28 ml de solução saturada de sacarose a 25%. As amostras foram seguidamente homogeneizadas com recurso a uma vareta de vidro (figura 12) e filtradas para um copo (figura 13).



Figura 12 - Homogeneização da amostra em solução de sacarose (original).



Figura 13 - Filtragem da solução para um copo com recurso a um passador (original).

A solução obtida foi colocada nas duas células que compõem a câmara de McMaster (figura 14 e 15), sendo, constituídas por duas lâminas, uma superior e uma inferior, com um volume total de 0,30ml.



Figura 14 - Preenchimento de câmara de McMaster (original).



Figura 15 - Câmaras de McMaster preparadas para visualização e verificação da COF ao microscópio (original).

O número de ovos visualizados nas duas câmaras foi contado e multiplicado por 50 de forma a obter o número de ovos por grama de fezes (OPG). Pelo fato do limiar de sensibilidade desta técnica ser de 50 OPG, um animal que apresente um resultado negativo só deve ser efetivamente considerado negativo, caso os resultados obtidos nas técnicas qualitativas e coprocultura sejam simultaneamente negativos (Madeira de Carvalho, 2001).

Como os ovos de nemátodes da *superfamília Strongyloidea* são morfológicamente semelhantes, todos foram considerados EGI (Georgi, 1982).

### 6.6.2. Métodos qualitativos

As técnicas qualitativas baseiam-se na diferença de densidade existente entre os ovos parasitários e a respetiva solução utilizada. Assim, os ovos de céstodes e nemátodes flutuam num líquido com uma densidade compreendida entre 1,10 e 1,20, porém os ovos de tremátodes, como são mais densos, depositam-se no fundo. A ausência de ovos não é necessariamente indicativa de ausência de infeção, pois existem vários fatores que podem contribuir para um resultado negativo apesar do animal estar infetado, nomeadamente, a realização da análise durante o PPP, uma excreção intermitente, fenómenos de hipobiose, entre outras causas (Bowman, 2009; Zajac & Conboy, 2012).

Para a identificação dos ovos encontrados aquando da realização dos métodos qualitativos, nomeadamente, o método de flutuação de Willis e de sedimentação natural, recorreu-se ao trabalho de Thienpont *et al*, (1986).

### 6.6.2.1. Técnica de flutuação de Willis

Os métodos que se fundamentam na flutuação de Willis utilizam soluções mais densas do que as formas parasitárias e menos densas do que os restantes constituintes fecais de modo a estratificá-los e separá-los de acordo com a sua gravidade específica (Sousa, Paz-Silva & Madeira de Carvalho, 2016).

Neste trabalho, após o preenchimento da câmara de McMaster, a restante solução foi transferida para um tubo de ensaio (figura 16), preenchendo-o totalmente até se formar um menisco e colocando-se seguidamente uma lamela no seu topo (figura 17). Decorridos pelo menos 15 min, tempo necessário para que os ovos menos densos flutuem e adiram à lamela, a mesma foi retirada e observada ao microscópio.

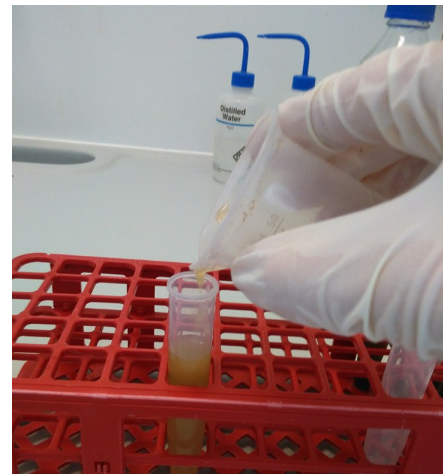


Figura 16 - Preenchimento de tubo de ensaio para posterior visualização de ovos através da técnica de flutuação (original).

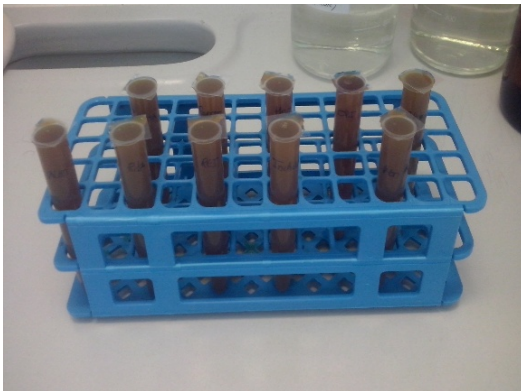


Figura 17 - Tubos de ensaio com lamelas no seu topo para posterior realização de técnica de flutuação (original).

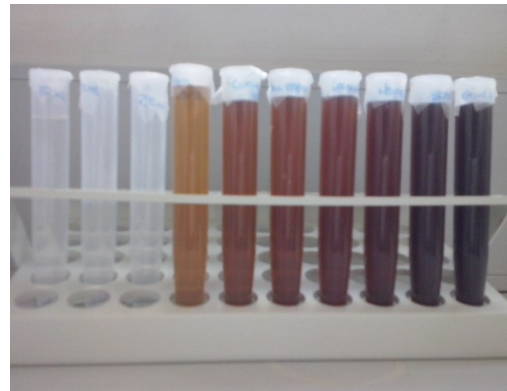


Figura 18 - Tubos de ensaio após recolha de lamelas e sedimentação natural por efeito de gravidade (original).

### 6.6.2.2. Técnica de Sedimentação natural

Seguidamente ao teste de flutuação de Willis procedeu-se ao método de sedimentação natural. O mesmo consistiu na eliminação de sobrenadante do tubo de ensaio e, com recurso a uma pipeta de Pasteur, na recolha de umas gotas de sedimento (figura 19), que foram colocadas numa lâmina. Adicionou-se o corante Azul Metileno (figura 20), homogeneizou-se na lâmina e colocou-se uma lamela para observação ao microscópio. Nesta técnica os detritos orgânicos surgem corados de azul, enquanto os ovos íntegros permanecem com uma

coloração castanha ou amarela, dado que aquele corante é incapaz de penetrar a parede destes (Kaufmann, 1996).

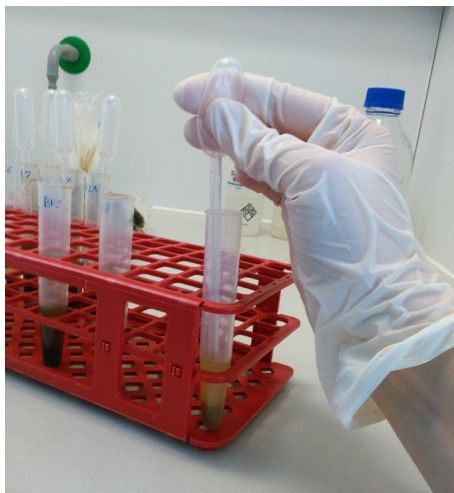


Figura 19 - Recolha de gotas de sedimento com pipeta de Pasteur e posterior colocação numa lâmina onde será adicionado corante (original).



Figura 20 - Técnica de sedimentação natural com corante (azul de metileno) adicionado ao sedimento (original).

### 6.6.3. Coprocultura

Como já foi referido anteriormente, os ovos de EGI são morfologicamente muito semelhantes entre si, pelo que se torna impossível a sua identificação quanto à espécie e/ou género, durante aquela fase do seu desenvolvimento (Lichtenfels *et al.*, 2008; Reinemeyer & Nielsen, 2013). A coprocultura cria, assim, as condições necessárias para que os ovos evoluam até ao estágio biológico de L3, fase em que é, então, possível fazer a sua identificação.

Segundo Madeira de Carvalho (2001), a realização de coproculturas no diagnóstico das parasitoses equinas é especialmente importante na pesquisa de formas larvares L3 de *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides westeri* e principalmente de nemátodes da família *Strongylidae*.

Para um adequado desenvolvimento larvar, é necessário fornecer as condições adequadas, nomeadamente no que diz respeito à humidade, oxigenação e temperatura (Madeira de Carvalho, 2001). Procedeu-se à colocação de 50-60 gramas de fezes previamente homogeneizadas em recipientes de plástico. Com recurso a uma vareta de vidro, foi criada uma bolsa de ar no centro da amostra, de modo a garantir uma oxigenação adequada. A amostra foi pesada numa balança semi-analítica e o copo coberto com papel de alumínio, perfurado posteriormente, de forma a garantir simultaneamente uma boa oxigenação e a prevenir uma acentuada evaporação.

Os copos foram colocados num tabuleiro com água no interior da estufa (figura 21), a uma temperatura compreendida entre os 26-28°C e com uma HR de 70-80%, durante 11-14 dias.



Figura 21 - Copos de coprocultura previamente à sua colocação na estufa, onde irá ocorrer o desenvolvimento larvar (original).

Terminado o referido período de incubação, o copo com a coprocultura foi retirado da estufa e preenchido com água, sendo invertido sobre uma placa de Petri. Esta placa foi preenchida com água até ao seu bordo e 24h depois, de forma a maximizar a maior migração larvar do copo para a placa de Petri, o seu conteúdo (água e larvas L3 que desceram do copo pelo higró e fototropismo positivo que exibem), foram recolhidas com recurso a um funil para tubos de ensaio de 10ml. Esses tubos foram cobertos com uma película de “Parafilm®” de modo a reduzir a presença de oxigénio e, por conseguinte, o metabolismo larvar (Madeira de Carvalho, 2001) e centrifugados a 1500rpm durante 3 min.

As amostras podem ser armazenadas à temperatura de 4-5°C, até contagem e identificação larvar, a qual deve ser efetuada no menor período de tempo possível, pois uma boa conservação larvar facilita a sua identificação (Madeira de Carvalho, 2001).

Consoante a quantidade de sedimento visualizado à contraluz fez-se um acerto no volume de sobrenadante para um volume de 1, 2.5, 5 ou 10 ml. O tubo foi centrifugado e foi recolhida uma alíquota de 100µl colocada entre lâmina e lamela para observação ao microscópio.

As primeiras 100 L3, quando presentes, foram identificadas com base na chave dicotómica proposta por Madeira de Carvalho et al., (2004, 2007a, 2008c) (anexo 1), que permite a sua diferenciação segundo caracteres morfométricos, tais como o número e disposição das células intestinais, o comprimento da larva e o comprimento da cauda da bainha. O rácio cl/pd relaciona a dimensão do corpo da larva com a porção distal da mesma. O que significa que, a título de exemplo, se a proporção média entre as dimensões do corpo da larva (cl) e da porção distal (pd) da mesma forem de 2:1, tal que significa que a porção distal da cauda da bainha apresenta cerca de metade do comprimento do seu corpo (Madeira de Carvalho et al., 2004, 2007a, 2008c).

Como são conhecidas mais de 50 espécies pertencentes à subfamília *Cyathostominae*, associadas às diferenças pouco evidentes entre ambas, conforme proposto por Madeira de Carvalho (2001), o género *Cyathostomum*, *s.l.* foi subdividido em 8 tipos larvares (A,B,C,D,E,F,G e H) de acordo com o número de células intestinais e a disposição das mesmas nas larvas L3.

Com base na contabilização diferencial de L3 de estrogilídeos, determinou-se a sua abundância proporcional (em %), o número de LPG ( $[(n^{\circ} \text{ de larvas em } 100\mu\text{l} \times \text{volume da diluição}) / 100] / \text{peso do copo (g)}$ ) e o rendimento da coprocultura (LPG/OPG x 100).

## 6.7. Análise Estatística

A informação obtida neste estudo foi armazenada e organizada com o programa Microsoft Office Excel 2016, sendo a sua análise estatística realizada com recurso ao programa de estatística SPSS versão 22.0.0.0. (2016).

Foi efetuada uma correlação de Spearman para avaliação da correlação entre duas variáveis métricas (OPG e idade), teste utilizado para tratamento de dados que não verifiquem a condição de normalidade, conforme confirmado previamente pelo teste Shapiro-Wilk.

Realização do teste paramétrico T-student para teste da diferença entre a média da amostra e a média populacional (OPG e sexo e OPG e aptidão). Para avaliar a ocorrência de diferenças do número de OPG e a raça recorreu-se à análise de variância (ANOVA).

Só foram considerados significativos, os resultados dos testes estatísticos com valor de p inferior a 0,05.

## 7. Resultados

### 7.1. Localização geográfica

A amostra de animais estudada encontra-se distribuída por 8 explorações localizadas no concelho do Cartaxo, distrito de Santarém (figura 22 e 23). Das 8 explorações, 4 estão vocacionadas para o desporto (D1, D2, D3 e D4) e as restantes 4 englobam animais cuja aptidão é o trabalho (T1, T2, T3 e T4) (figura 24). Neste último grupo foram incorporados animais envolvidos no toureio equestre, *ex-libris* da região.

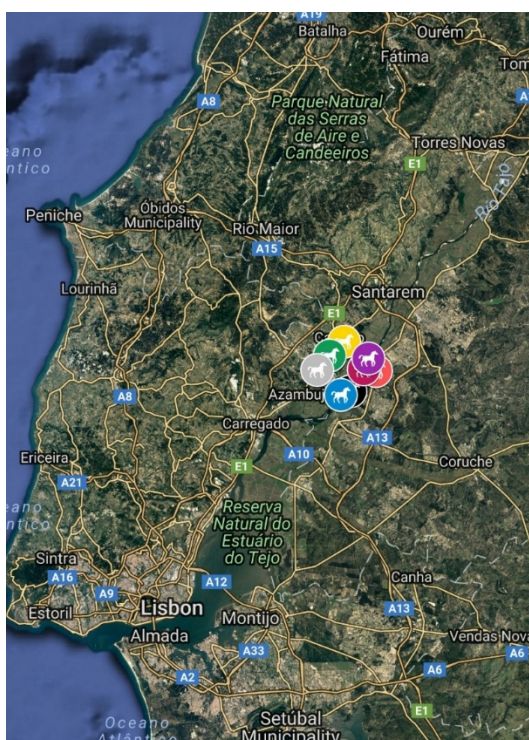


Figura 22 - Localização geográfica das explorações estudadas.

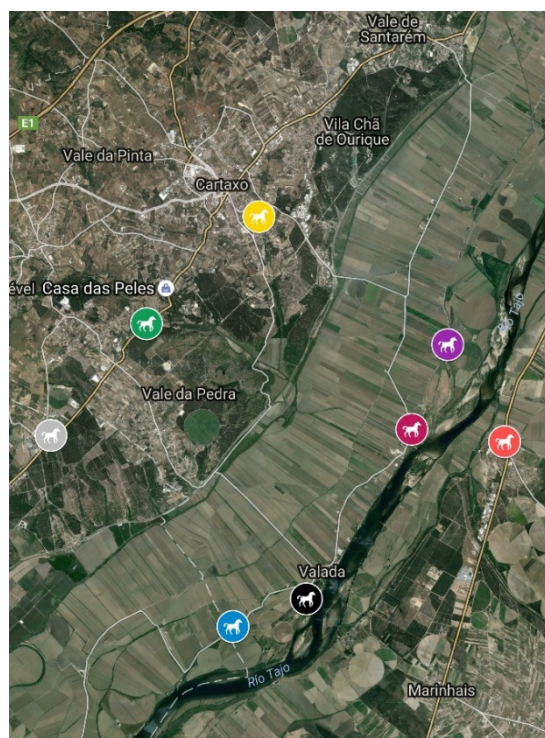


Figura 23 - Localização geográfica (com maior detalhe) das explorações estudadas.

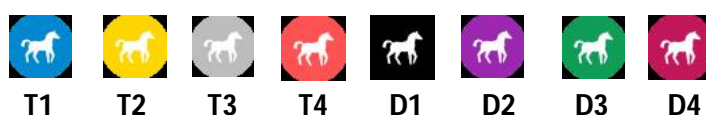


Figura 24 - Localização geográfica de cada exploração de acordo com a sua aptidão.

## 7.2. Caracterização da amostra

### 7.2.1. Número de animais amostrados

O número de animais amostrado variou entre 4 e 15, com uma média de 10 animais por exploração (gráfico 1).

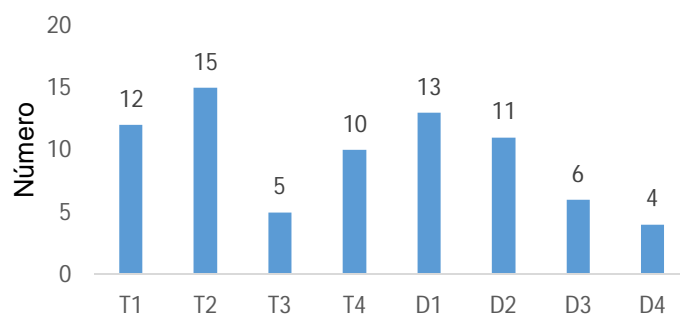


Gráfico 1 - Número de animais amostrado de acordo a exploração de origem.

### 7.2.2. Aptidão

Dos 76 animais estudados, trinta e quatro (45%) dizem respeito a animais de desporto e quarenta e dois (55%) estão vocacionados para o trabalho (gráfico 2).

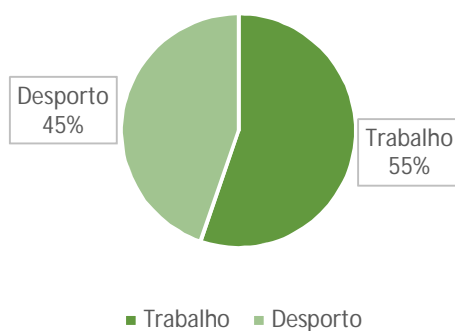


Gráfico 2 - Aptidão dos animais estudados (frequência relativa).

### 7.2.3. Sexo

Conforme se pode verificar no gráfico abaixo, cinquenta e três animais eram do sexo masculino (69,7%) e vinte e três do sexo feminino (30,3%). A proporção de machos é superior nas explorações de trabalho (76,2%), comparativamente às de desporto (61,8%) (gráfico 3).

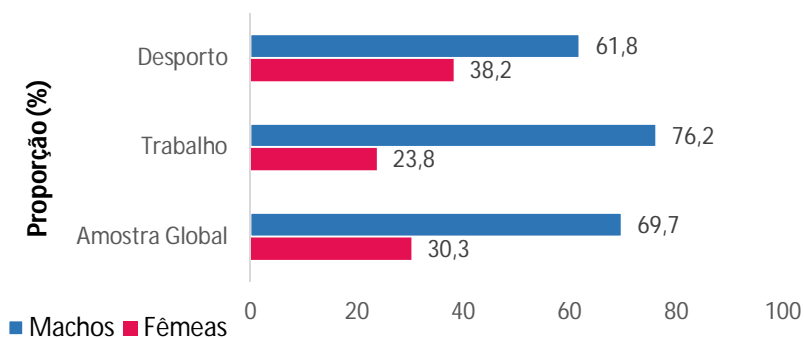


Gráfico 3 - Sexo dos animais estudados consoante aptidão (frequência relativa).

A proporção de fêmeas apenas suplanta a proporção de machos em duas explorações, nomeadamente T4 e D1 (gráfico 4).

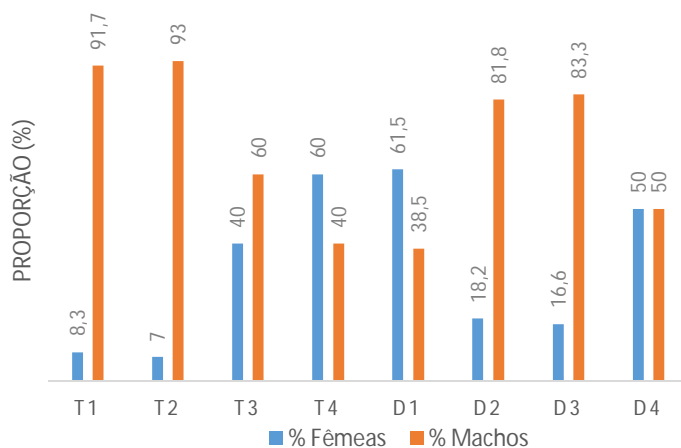


Gráfico 4 - Proporção de machos e fêmeas que compõe cada exploração (frequência relativa).

#### 7.2.4. Idade

Globalmente, um grande número de animais deste estudo pertence às classes etárias compreendidas entre os 3-8 anos (46 animais ou 60,6%), observando-se uma maior proporção de animais com idades compreendidas entre os 9-11 anos nas explorações de trabalho (14 animais ou 18,4%) e com idades compreendidas entre os 6-8 anos nas explorações de desporto (15 animais ou 19,7%) (gráfico 5).

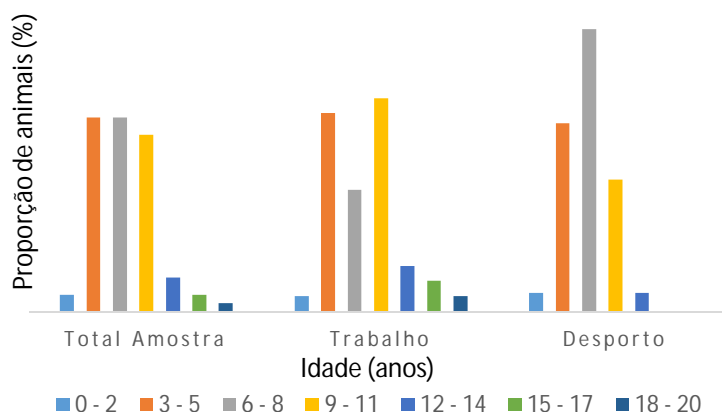


Gráfico 5 - Distribuição dos animais por classe de idades de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).

É possível concluir que, com exceção da exploração D1, a média de idades dos machos é mais elevada (7,5 anos) que a das fêmeas (5,4 anos) (gráfico 6). (As barras representam o desvio-padrão).

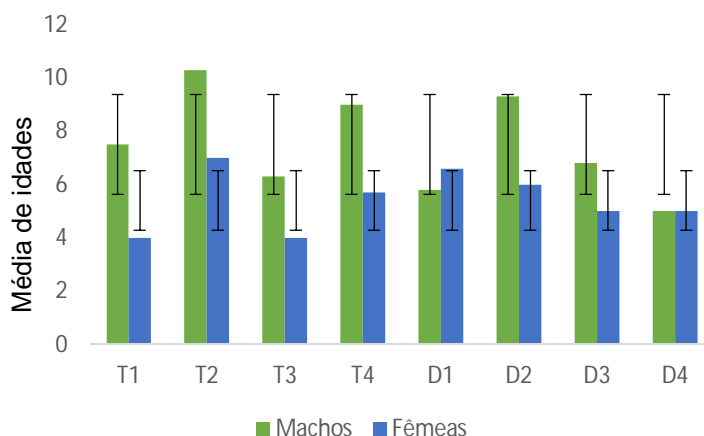


Gráfico 6 - Média de idades de machos e fêmeas de acordo com exploração de origem (frequência relativa).

### 7.2.5. Raça

No que diz respeito às raças incluídas neste estudo, na sua grande maioria eram equinos Lusitanos (34,2%), seguidos pelos Cruzados (21,1%). De realçar que estas duas raças são as únicas utilizadas nas explorações de trabalho. Nas explorações de desporto a raça *Koninklijk Warmbloed Paardenstamboek Nederland* (KWPN), ou Puro-Sangue Holandês, é a que se encontra mais representada (7 animais), seguida pela *Belgisch Warmbloedpaard* (BWP), ou Puro Sangue Belga e Selle Français (SF) Cavalos de Sela Francês (ambas com 6 animais) (gráfico 7).

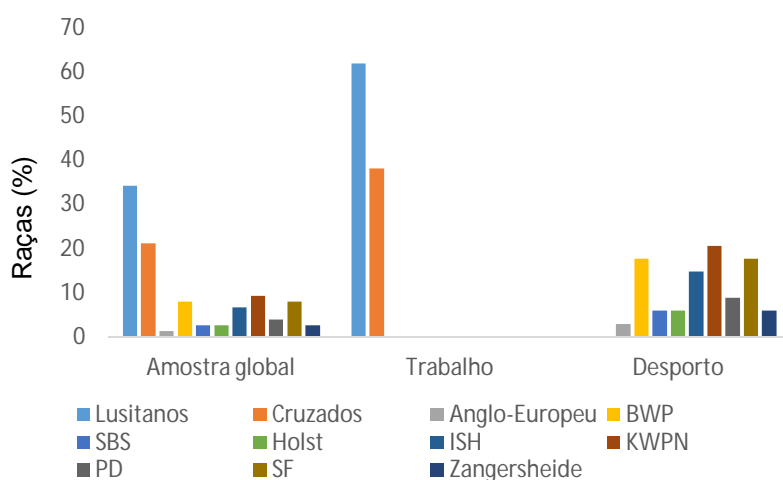


Gráfico 7 - Raças dos animais estudados de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).

Na seguinte tabela é possível verificar quais os países de origem, ou a partir dos quais foram importados os animais que compõem as explorações de desporto, com destaque para a Bélgica e Holanda, contribuindo com 10 e 7 animais, respetivamente (tabela 8).

País de origem	Frequência relativa	Nº
Bélgica	29,4%	10
Holanda	20,6%	7
França	17,6%	6
Irlanda	14,7%	5
Portugal	8,8%	3
Alemanha	5,8%	2
Reino Unido	2,9%	1

Tabela 8 - País de origem dos animais de desporto (frequência relativa).

### 7.2.6. Maneio

Das explorações estudadas, a maioria dos animais encontrava-se permanentemente estabulada (58 animais). Não deixa de se realçar que a maior proporção de animais com acesso à pastagem é verificada em explorações de desporto (13 animais), destacando-se a exploração D1 com 6 animais nestas condições (gráfico 8).

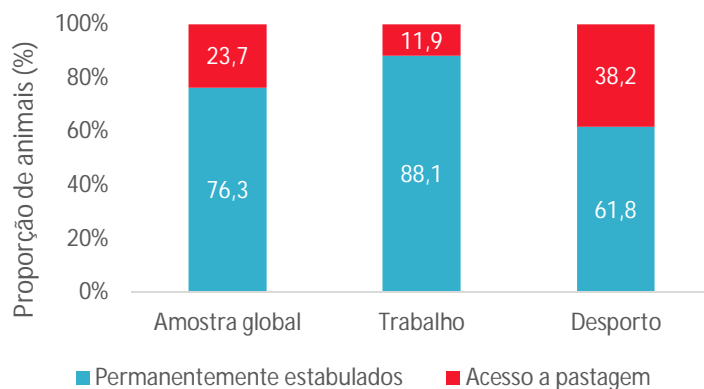


Gráfico 8 - Maneio dos animais estudados de acordo com a sua aptidão (frequência relativa).

Com exceção da exploração D3, a média de idades dos animais com acesso à pastagem (aproximadamente 5 anos) é inferior à média de idades dos animais permanentemente estabulados (aproximadamente 8 anos) (gráfico 9). (As barras representam o desvio-padrão).

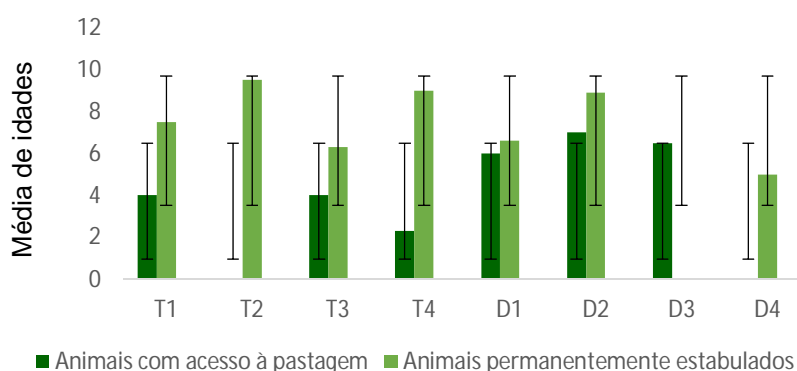


Gráfico 9 - Média de idades de animais consoante o seu tipo de maneio e de acordo com exploração de origem.

### 7.2.7. Desparasitação

A maior proporção dos animais de trabalho e desporto foi desparasitada pela última vez nos últimos 1-2 meses e 4-6 meses, respetivamente (gráfico 10).

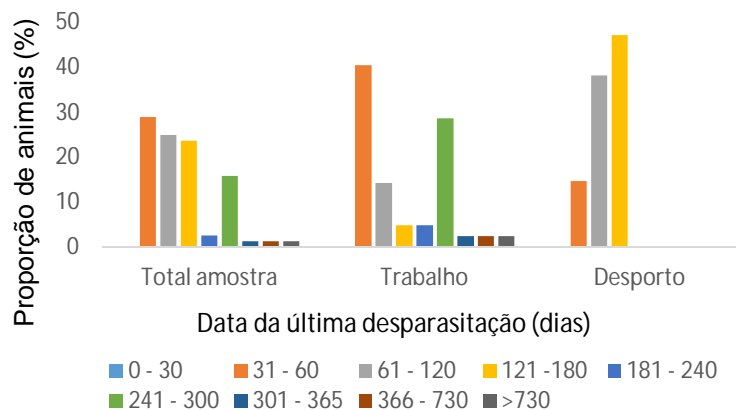


Gráfico 10 - Distribuição dos animais de acordo com a data da última desparasitação em dias (frequência relativa).

### 7.2.8. OPG

Após a realização da técnica de McMaster concluiu-se que 53,3% dos animais estudados, ou seja, 41 animais revelaram um OPG positivo. Os animais de desporto apresentam uma proporção de OPG positivos (50%) inferior aos animais de trabalho (57,2%) (gráfico 11).

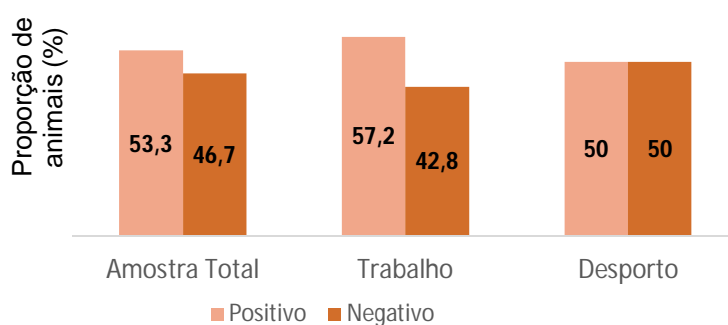


Gráfico 11 - Caracterização qualitativa do OPG, de acordo com aptidão dos animais estudados (frequência relativa).

Em função dos níveis de OPG é possível caracterizar a gravidade da infecção estrogilídea. A ausência de eliminação de ovos é o achado mais frequente (46,1%), seguindo-se a ocorrência de infecções ligeiras (COF positiva menor ou igual a 450 OPG; 27,6%), infecções elevadas (COF superior a 1000 OPG; 18,4%) e, por último, infecções moderadas (COF compreendida entre 500 e 1000; 7,9%). É, ainda, possível observar que os animais de desporto (20,6%) apresentam uma maior proporção de infecções graves/elevadas comparativamente aos animais de trabalho (16,7%) (gráfico 12).

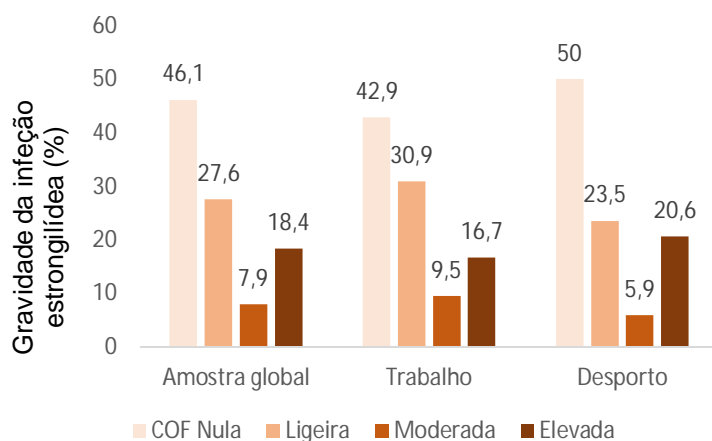


Gráfico 12 - Gravidade da infecção estrogilídea de acordo com os níveis de OPG por aptidão (frequência relativa).

No gráfico seguinte é possível verificar os valores médios de OPG da amostra global e das explorações de desporto e de trabalho. É possível confirmar que os valores de OPG dos dois tipos de exploração são bastantes semelhantes (gráfico 13). (As barras representam o desvio-padrão).

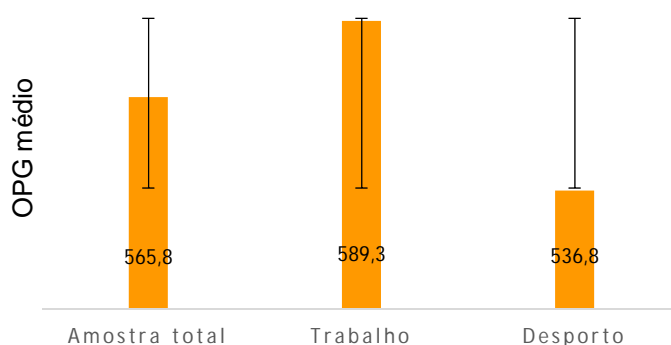


Gráfico 13 - OPG médio dos animais analisados de acordo com a sua aptidão.

No gráfico seguinte é possível aferir o OPG médio consoante a exploração de origem (gráfico 14). (As barras correspondem ao erro padrão da média).

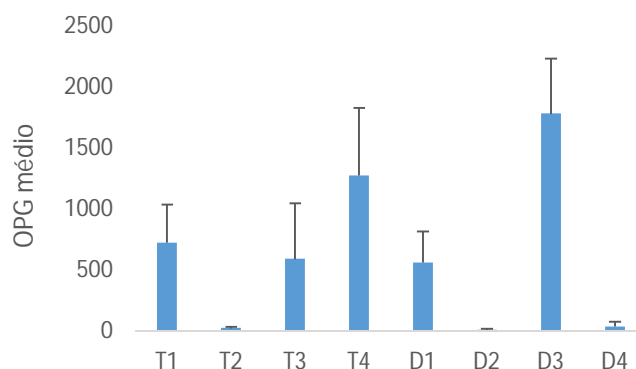


Gráfico 14 - OPG médio dos animais analisados de acordo com a exploração de origem.

Entre as explorações de desporto existe uma grande disparidade no que diz respeito aos valores de OPG. Efetivamente, as explorações D1 e D3 apresentam um OPG médio de 1172 (por oposição a um OPG médio de 23 das explorações D2 e D4) e são responsáveis por 100% das infeções moderadas e elevadas que assolam o grupo de desporto e que, por esse motivo, requerem desparasitação (tabela 9).

Explorações	OPG médio	% ≥ 500 OPG
D1+D3	1172	(9 casos) 100%
D2+D4	23	(0 casos) 0%

Tabela 9 - OPG médio por grupos de explorações de desporto.

Das 76 amostras fecais recolhidas, 14 apresentaram infeções elevada, seis infeções moderadas e 21 tinham infeções ligeiras. As restantes 35 amostras exibiram contagens inferiores ao nível de sensibilidade da técnica de McMaster, ou seja, inferiores a 50 OPG. De acordo com os nossos resultados, apenas 18,4% dos animais apresentam infeções elevadas e são responsáveis pela maior parte da contaminação ambiental (gráfico 15).

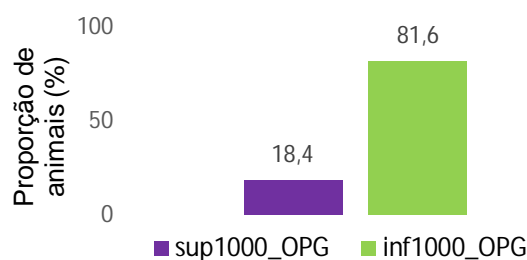


Gráfico 15 - Proporção de animais com infeções graves (frequência relativa).

Os animais alvo deste estudo que requerem desparasitação, isto é, que apresentam COF  $\geq$  500 OPG, e que se tratam de fortes contaminadores ambientais correspondem a 26,3% da população amostrada (gráfico 16).

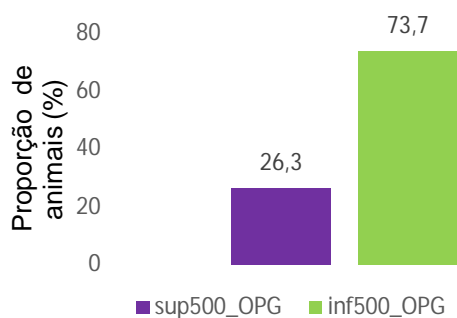


Gráfico 16 - Proporção de animais da amostra que requer desparasitação (frequência relativa).

#### 7.2.8.1. OPG e aptidão

Não existem diferenças estatisticamente significativas entre os animais de desporto e os animais de trabalho, relativamente ao valor de OPG, dado que o valor p associado ao teste T-student ( $p=0,831$ ) não permite rejeitar a hipótese nula, isto é não existe evidência estatística de que as médias sejam diferentes.

#### 7.2.8.2. OPG e sexo

Avaliou-se a relação entre os valores de OPG e o sexo do animal em estudo e verificou-se pelo teste T-student que existe evidência estatisticamente significativa de que as médias sejam diferentes, e superiores no sexo feminino ( $p=0,035$ ) (figura 25).

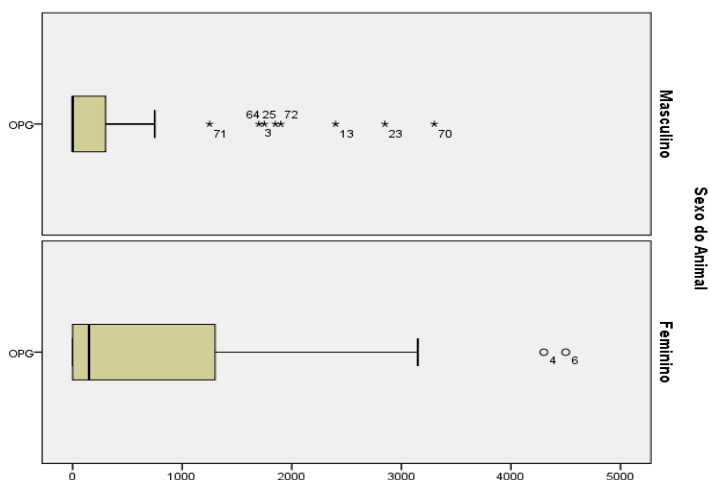


Figura 25 – Resultado do teste t-student para OPG e sexo do animal.

É interessante avaliar a variação da proporção de OPG positivos com a proporção de fêmeas existentes em cada exploração (gráfico 17). O que se consegue verificar é que existe algum grau de paralelismo, com exceção do que ocorre de forma bem evidente na exploração D3 (As barras representam o desvio-padrão).

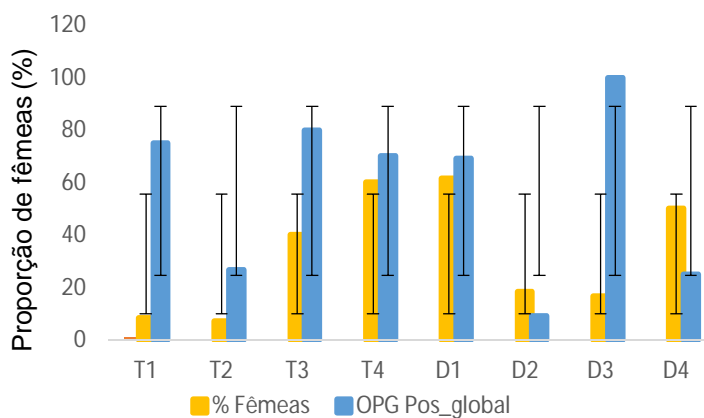


Gráfico 17- Relação entre a proporção de animais com OPG positivos e a proporção de fêmeas existentes em cada exploração.

### 7.2.8.3. OPG e idade

Pretendeu-se avaliar a variação do OPG de acordo com as idades dos animais de cada exploração. O coeficiente de correlação de Spearman permitiu concluir que o valor de OPG de cada equino se encontra negativamente correlacionado com a idade ( $r = -0,582$ ). Ou seja, quanto mais jovens, maior o OPG e vice-versa (figura 26).

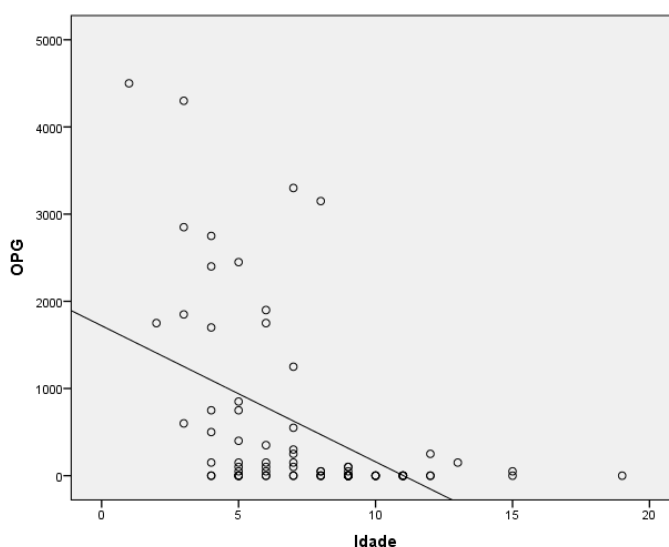


Figura 26 - Correlação entre OPG e o sexo dos animais estudados.

Pretendeu-se perceber qual a relação entre as médias de idades dos animais e a sua suscetibilidade a infeções ligeiras, moderadas e elevadas, de acordo com a sua exploração de origem. Em quatro das explorações (T2, T4, D1 e D2) verifica-se que os animais cuja eliminação de ovos se encontra ausente são em média os mais velhos. Em quatro das explorações (T1, T3, T4 e D2) a gravidade das infeções decresce à medida que a média de idades dos animais aumenta (gráfico 18).

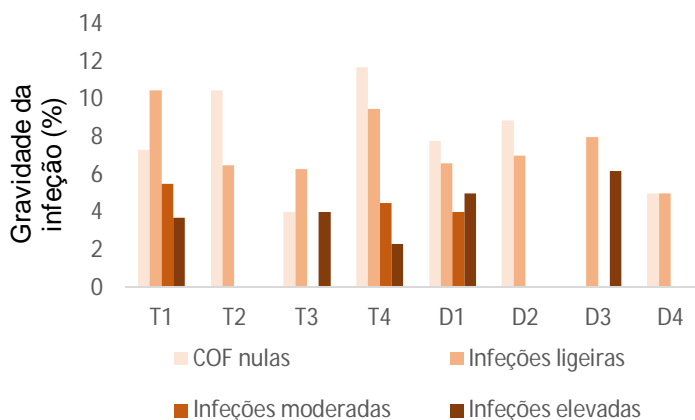


Gráfico 18 - Relação entre a gravidade da infeção estrogilídea (de acordo com as COF) e a média de idades dos animais (de acordo com a sua exploração de origem).

O gráfico seguinte permite verificar que o OPG médio de animais com mais de 5 anos de idade é mais baixo que o OPG de animais com uma idade inferior (gráfico 19).

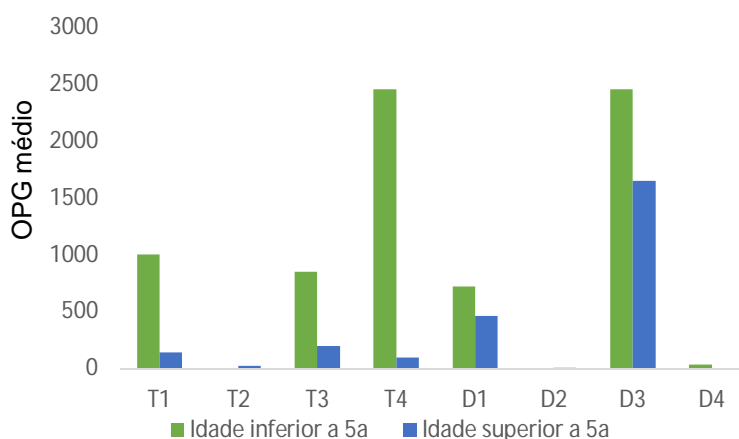


Gráfico 19 - Análise comparativa do OPG médio de animais com idades inferiores e superiores a 5 anos de idade, de acordo com a exploração de origem.

#### 7.2.8.4. OPG e raça

Após aplicação do procedimento paramétrico ANOVA ( $F=1,077$ ;  $p>0,05$ ), concluiu-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre aqueles grupos (figura 27).

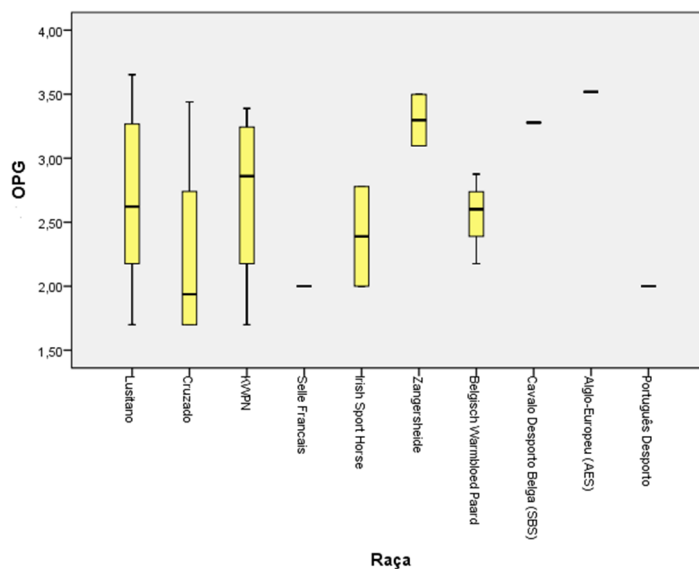


Figura 27 – Resultado da análise de variância entre OPG e a raça do animal.

No gráfico abaixo é possível avaliar o OPG médio de acordo com a raça do animal estudado (gráfico 20). (A barra corresponde ao erro padrão da média).

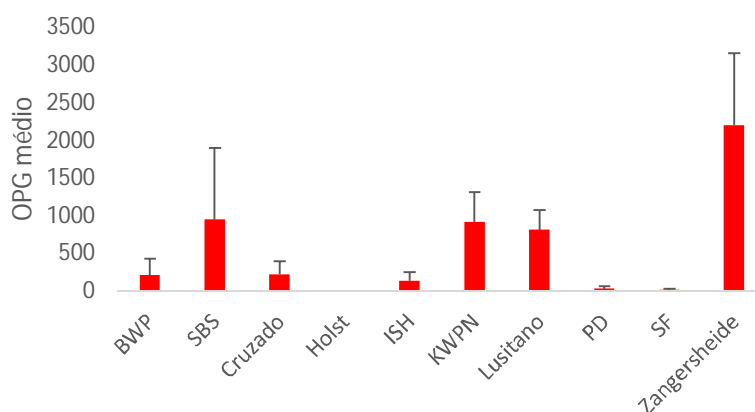


Gráfico 20- OPG médio de acordo com a raça animal.

### 7.2.8.5. OPG e desparasitação

O seguinte gráfico de dispersão de pontos permite relacionar o nº médio de dias decorridos desde a última desparasitação e o OPG médio de cada exploração (gráfico 21). A última desparasitação tinha ocorrido, em média, há 142 dias.

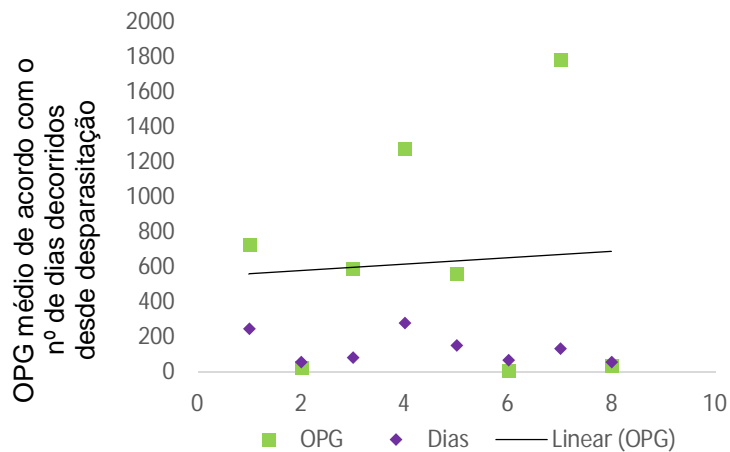


Gráfico 21 - Relação entre o OPG médio e o número de dias decorridos desde a última desparasitação, de acordo com exploração de origem.

A magnitude das infeções por estrogilídeos pode ser relacionada com o nº médio de dias decorridos desde a última desparasitação (gráfico 22).

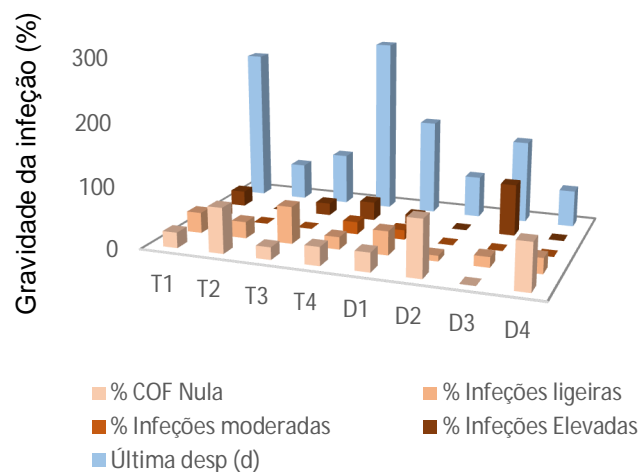


Gráfico 22 - Relação entre a data da última desparasitação e a magnitude das infeções estrogilídeas.

No que diz respeito às práticas de desparasitação, 37,5% (3 em 8) dos proprietários inquiridos desparasita habitualmente os seus animais 3-6 vezes por ano, enquanto 12,5% (1/8) apenas desparasita uma vez anualmente. A maioria aplica dois tratamentos anuais (50%, ou seja 4/8) (gráfico 23). (As barras representam o desvio-padrão).

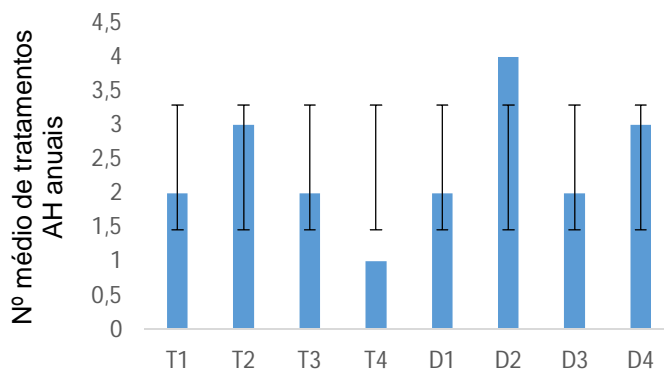


Gráfico 23 - Frequência de tratamentos anti-helmínticos administrados anualmente pelos proprietários de cada exploração.

Aos animais de trabalho são aplicados em média 2 tratamentos AH anuais, enquanto aos animais de desporto são aplicados em média aproximadamente 3 (gráfico 24). (As barras representam o desvio-padrão).

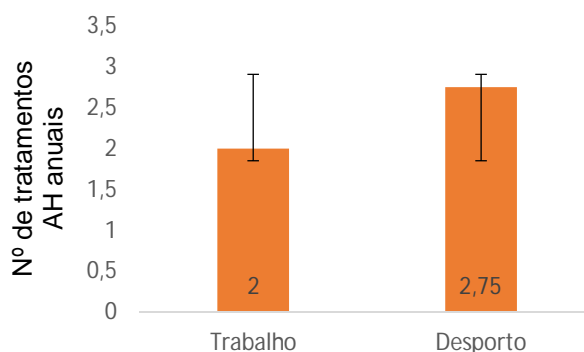


Gráfico 24 - Número de tratamentos AH aplicados em média anualmente pelos proprietários, de acordo com a aptidão dos animais estudados.

As classes de AH mais utilizadas pelos proprietários correspondem às LM, maioritariamente IVM (Eqvalan®, Equimax® e Ecomectin®), utilizada em 6 das 8 explorações (75%), seguindo-se a MOX (Equest®), opção das restantes duas explorações (25%). Alguns proprietários

fazem uma rotação de desparasitantes, mas nem sempre da substância ativa ou classe farmacológica (tabela 10).

Exploração	AH
T1	Dectomax®; Equimax®
T2	Ecomectin®
T3	Equest®
T4	Equimax®; Eqvalan®
D1	Equimax®; Eqvalan®
D2	Eqvalan®; Equimax®; Equest®;
D3	Eqvalan®
D4	Equest Pramox®

Tabela 10 - Desparasitantes utilizados pelos vários proprietários.

### 7.2.9. Coproculturas

Mediante análise de coproculturas, constatou-se que 47 da totalidade dos 76 animais revelou a presença de larvas L3. A maior proporção de resultados positivos foi obtida em animais de trabalho (28) por oposição aos animais de desporto (19) (gráfico 25).

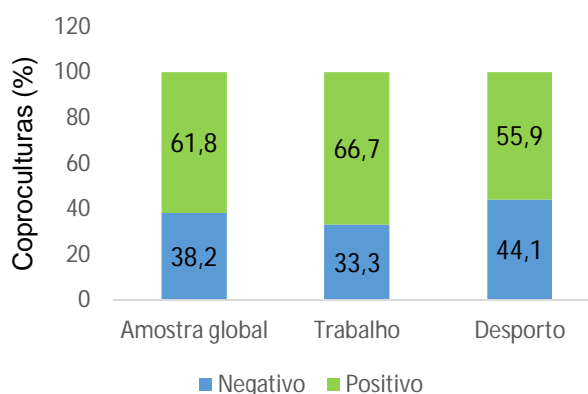


Gráfico 25 - Resultado das coproculturas de acordo com aptidão dos animais estudados (frequência relativa).

A mesma análise pode ser feita em relação à exploração de origem, com destaque para as explorações T4 e D3, nas quais todos os animais pertencentes às mesmas apresentaram um resultado positivo (gráfico 26).

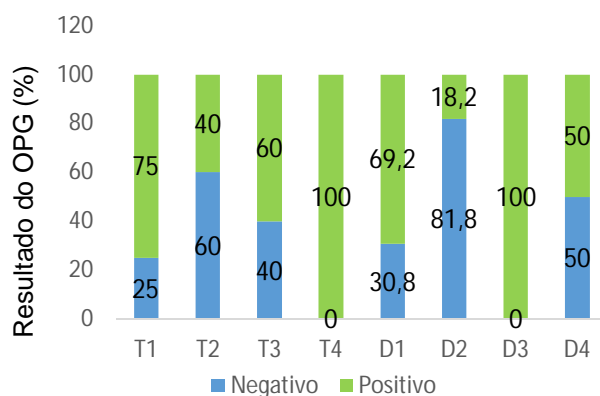


Gráfico 26 - Resultado das coproculturas de acordo com a exploração de origem.

Dos 76 animais estudados, 41 apresentaram um OPG positivo e 47 uma coprocultura positiva. Este incremento de 7,9% traduz a importância da realização da coprocultura, para além de possibilitar a identificação larvar. O gráfico seguinte permite avaliar o paralelismo entre a proporção de animais positivos para o OPG e as coproculturas positivas, de acordo com a exploração de origem (gráfico 27).

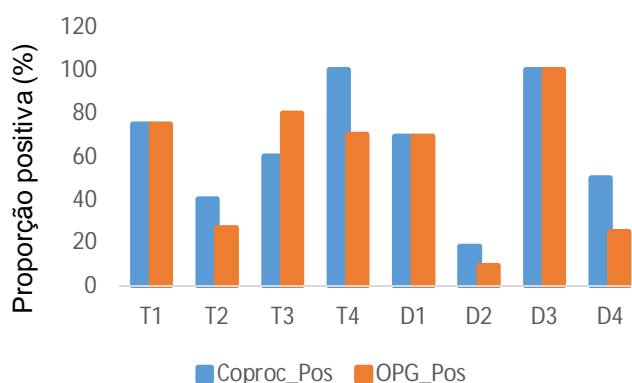


Gráfico 27 - Relação entre a proporção de animais com OPG positivos (%) e coproculturas positivas (%), de acordo com a exploração de origem (frequência relativa).

O cálculo do rendimento permitiu avaliar a % de ovos detetados pela técnica de McMaster que originou larvas após a realização da coprocultura. Neste estudo, o mesmo variou entre 0 e 100% com um valor médio de 49,05% (gráfico 28). Realça-se que o mesmo foi de 100% em 13 animais.

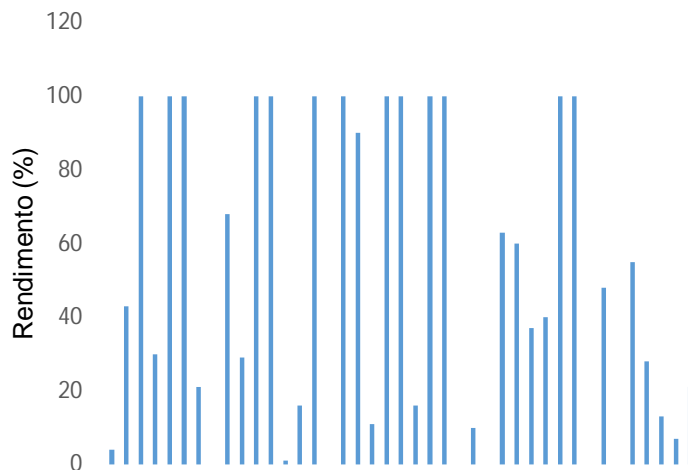


Gráfico 28 - Rendimento das coproculturas.

Após a realização da coprocultura foram observadas larvas, cuja prevalência está ordenada de forma crescente, de *Gyalocephalus capitatus* (1 animal; figura 32), *Craterostomum acuticaudatum* (1 animal; figura 34), *Strongylus vulgaris* (2 animais; figura 29), *Poteriostomum sp.* (2 animais; figura 33), *Triodontophorus spp.* (3 animais; figura 31), *Triodontophorus serratus* (3 animais; figura 35), *Oesophagodontus robustus* (5 animais; figura 30) e *Cyathostomum s.l.*, estas últimas predominantes (47 animais – 100% dos animais com coproculturas positivas) (gráficos 29 e 30).

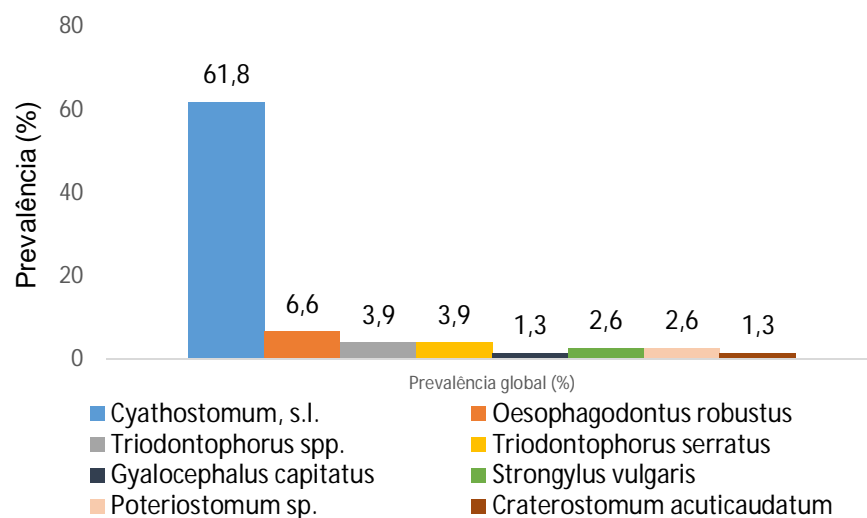


Gráfico 29 - Prevalência de larvas L3 identificadas (frequência relativa).

O seguinte gráfico permite constatar que *Cyathostomum s.l.* foi mais prevalente nos animais de trabalho, enquanto *S. vulgaris* só foi encontrado nos animais de desporto (gráfico 30).

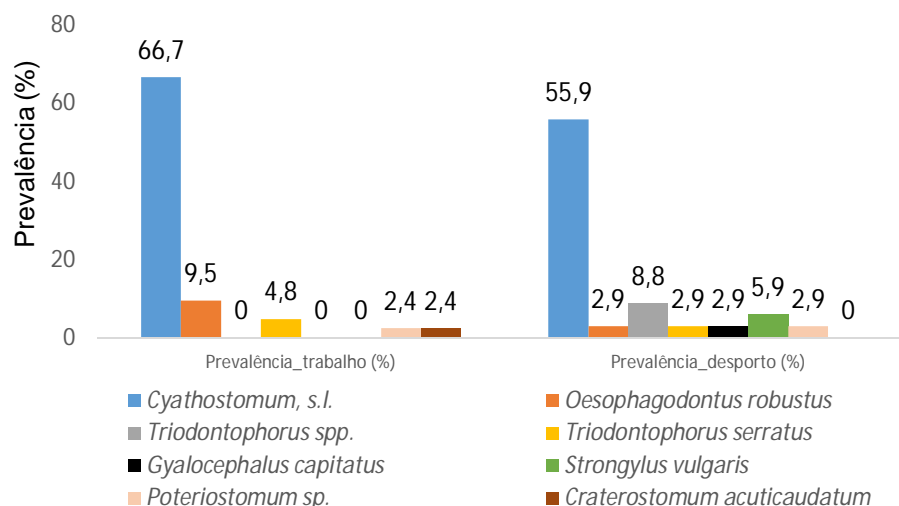


Gráfico 30 - Prevalência de larvas L3 identificadas, de acordo com a aptidão dos animais estudados (frequência relativa).

A seguinte tabela permite relacionar os diferentes parasitas encontrados, de acordo com a sua idade e sexo (tabela 11).

Parasita	Média de idades	Sexo masculino	Sexo feminino
<i>Cyathostomum, s.l.</i>	7	60,9%	39,1%
<i>O. robustus</i>	9	40%	60%
<i>Triodontophorus spp.</i>	6	0%	100%
<i>Triodontophorus serratus</i>	7	67%	33%
<i>G. capitatus</i>	5	0%	100%
<i>S. vulgaris</i>	6	0%	100%
<i>Poteriostomum sp.</i>	7	50%	50%

Tabela 11- Parasitas gastrintestinais distribuídos quanto à média de idades e gêneros dos animais afetados.

O gênero *Cyathostomum, s.l.* divide-se em 8 morfotipos larvares. Neste estudo aquele gênero revelou uma abundância de 81,2% e o morfotipo mais abundante foi o A (32,6%), seguido do D (23,8%), C (22,1%), G (19,5%), E (1,4%) e F (0,6%) (gráfico 31).

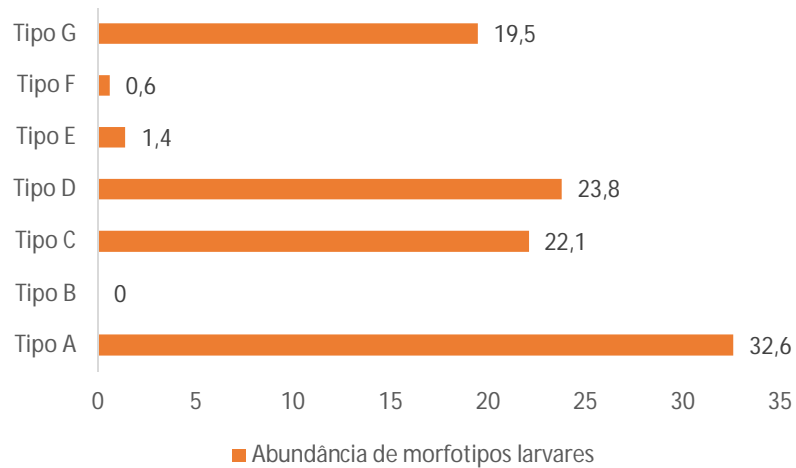


Gráfico 31 - Abundância de morfotipos larvares de ciatostomíneos (frequência relativa).



Figura 28 - Larva L3 de *S. vulgaris* (original).

No que diz respeito à presença de grandes estrongilídeos, particularmente do mais patogênico, *Strongylus vulgaris*, o mesmo só foi observado em dois animais pertencentes à exploração D1, o que corresponde a uma prevalência global de 2,6% e a uma prevalência de 15,4% na referida exploração (figura 28). É uma larva com 32 células intestinais, sendo pentagonais e/ou triangulares, bem definidas e com coloração muito escura; proporção cl/pd =



Figura 29 - Larva L3 de *O. robustus* (original).

*O. robustus* foi encontrado em 5 animais (exploração T4 e D3), o que corresponde a uma prevalência global de 6,6% e uma prevalência de 30,0% na exploração T4 e uma prevalência de 36,7% na exploração D3 (figura 29). A larva em questão exibe 16 células grandes e distintas, de forma triangular, mas por vezes pentagonais alongadas; proporção cl/pd = 2,4:1 (anexo 1).



Figura 30 - Larva L3 de *Triodontophorus* spp. (original).

Larvas L3 de *Triodontophorus* spp. foram encontradas em 3 animais (todos da exploração D1), o que corresponde a uma prevalência global de 3,9% e a uma prevalência de 23,1% na referida exploração (figura 30). Estas larvas dispunham de 20 células intestinais pentagonais, retangulares ou triangulares. As células distais são justapostas ou em posição intermédia; esófago longo (cerca de 1/3 do comprimento do corpo da larva); proporção cl/pd = 2,1:1 (anexo1).



Figura 31 - Larva L3 de *Gyalocephalus capitatus* (original).

Larvas L3 de *Gyalocephalus capitatus* foram encontradas num animal (da exploração D1), o que corresponde a uma prevalência global de 1,3% e a uma prevalência de 7,7% na referida exploração (figura 31).

São larvas com 12 células intestinais arranjadas em fila dupla (anexo 1).



Figura 32 - Larva L3 de *Poteriosomum* sp. (original).

As larvas L3 de *Poteriosomum* sp. foram encontradas em 2 animais (explorações T1 e D1), o que corresponde a uma prevalência global de 2,6% (figura 32) e uma prevalência de 8,3% na exploração T1 e de 7,7% na exploração D1. Tratam-se de larvas de dimensão média (comprimento médio de 786 μm e largura média de 28 μm), com 16 células intestinais retangulares e pentagonais; proporção corpo da larva/porção distal (cl/pd) = 2,1:1 (anexo 1).

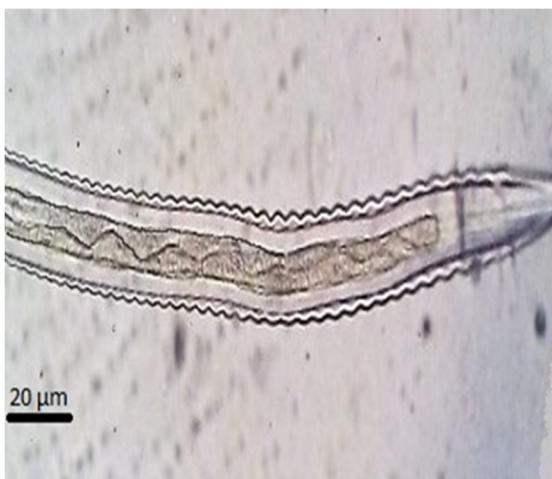


Figura 33 - Larva L3 de *Craterostomum acuticaudatum* (original).

As larvas L3 de *Craterostomum acuticaudatum* foram encontradas apenas num animal da exploração T4, correspondendo a uma prevalência global de 1,3% e a uma prevalência de 10% na referida exploração (figura 33). Estas larvas apresentam uma grande dimensão (comprimento médio de 862  $\mu\text{m}$  e largura média de 29  $\mu\text{m}$ ), com 16 células intestinais, retangulares (nas células proximais e em fila dupla), pentagonais e/ou triangulares (nas células distais e em posição intermédia ou com uma única célula terminal); proporção cl/pd = 1,8:1 (anexo 1).



Figura 34 - Larva L3 de *Triodontophorus serratus* (original).

Larvas L3 de *Triodontophorus serratus* foram identificadas em 3 animais (explorações T1 e D1), o que corresponde a uma prevalência global de 3,9% e a uma prevalência de 16,67% na exploração T1 e uma prevalência de 7,69% na exploração D1 (figura 34). Trata-se de larvas de grande dimensão (comprimento médio de 907  $\mu\text{m}$  e largura média de 30  $\mu\text{m}$ ), com 16 células intestinais; as proximais são retangulares alongadas e as restantes pentagonais. As duas células distais são assimétricas, uma com metade do comprimento da outra, mas com terminação ao mesmo nível, proporção cl/pd = 1,7:1 (anexo 1).

A seguinte figura permite constatar a semelhança entre ovos de EGI e impossibilidade de aferir a espécie/género parasitário através da técnica de flutuação. Porém, na referida figura é possível visualizar um ovo de *Triodontophorus* spp no canto superior esquerdo (de maiores dimensões e de tonalidade mais escura) (figura 35).



Figura 35 - Visualização de vários ovos de EGI e o ovo de *Triodontophorus* spp no canto inferior direito (original).

As figuras seguintes permitem visualizar diferentes estadios de desenvolvimento de *Parascaris* spp. que foi detetado numa poldra com um ano de idade pertencente à exploração T4 (figuras 36, 37 e 38). A amostra estudada englobou 6 poldros (animais até aos 3 anos de idade), o que significa que a prevalência de parascariose nesta faixa etária foi de 16,7% com uma prevalência global de 1,3% e de 10,0% na exploração T4.



Figura 36 - Diferentes estadios de desenvolvimento de *Parascaris* spp. (original).

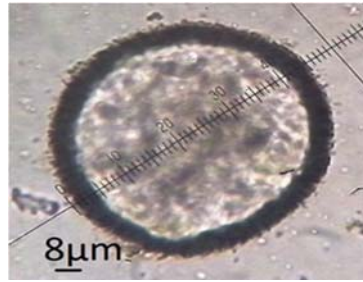


Figura 37 - Diferentes estadios de desenvolvimento de *Parascaris* spp. (original).



Figura 38 - Diferentes estadios de desenvolvimento de *Parascaris* spp. (original).

Na exploração D1 foram detetados ovos do tremátode *Fasciola hepatica* num cavalo de 6 anos de idade. O animal não exibia qualquer sinal clínico, pelo que foram os ovos eliminados pelas formas adultas nas fezes o que permitiu fazer o diagnóstico da infeção através da técnica de sedimentação natural (figuras 39 e 40). A prevalência global de fasciolose foi de 1,32% e na exploração D1 foi de 7,69%.



Figura 39 - Ovo de *Fasciola hepatica* (original).

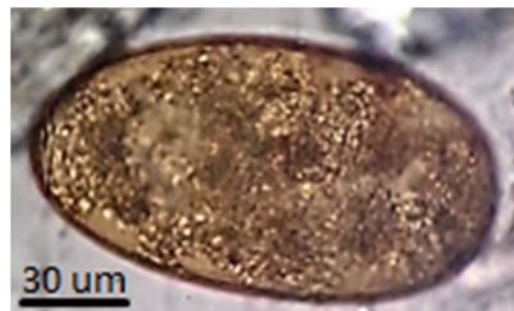


Figura 40 - Ovo de *Fasciola hepatica* (original).

## 8. Discussão

Da amostra estudada, 41 animais revelaram COF positivas (53,3%) o que vai ao encontro de outros estudos, nomeadamente Madeira de Carvalho, (2001), Frouco (2011) e Reis (2011). Entre as diferentes explorações, o OPG médio variou entre 9 e 1783, com um valor global médio de 566. Entre as mesmas, a ausência de eliminação de ovos parasitários (ou COF inferiores ao nível de sensibilidade da técnica de McMaster) foi o achado mais frequente (46,1%), seguindo-se a ocorrência de infeções leves (27,6%), infeções elevadas (18,4%) e, por último, infeções moderadas (7,9%). Existe uma maior proporção de infeções graves (20,6 vs 16,7%) nos animais de desporto em contraste com infeções ligeiras (30,9 vs 23,5%) e moderadas (9,5 vs 5,9%) que são mais abundantes nos animais de trabalho.

No que diz respeito aos valores de OPG, as diferenças encontradas entre animais de desporto e de trabalho não são consideradas estatisticamente significativas. Apesar do OPG médio dos animais de trabalho ser superior aos animais de desporto (589 vs 537) existe no segundo grupo uma grande disparidade relativamente ao OPG das diferentes explorações. De facto, as explorações D1 e D3 apresentam um OPG médio de 1172 (por oposição a um OPG médio de 23 das explorações D2 e D4) e são responsáveis por 100% das infeções moderadas e elevadas que assolam os animais de desporto. Realça-se, contudo, que os proprietários das quatro explorações de desporto são cavaleiros de alta competição, pelo que estes resultados podem ou refletir abordagens extremadas na importância conferida às parasitoses GI ou traduzir a necessidade de uma maior amostragem, podendo estes resultados não ser representativos da realidade da população equídea desportiva portuguesa. Na tentativa de responder a esta problemática, se compararmos os resultados do trabalho de Benzinho da Costa (2011), cujo alvo de estudo foram equinos de desporto e de lazer provenientes do distrito de Coimbra, verificamos que a proporção de OPG positivos foi de 80% com um valor médio de 418 em contraste com 50% positivos e um OPG médio de 537 neste trabalho. Apesar de dois trabalhos por si só não permitirem retirar grandes ilações, na prática os mesmos revelam, em certa medida, que os proprietários de animais de desporto podem não estar a seguir a melhor abordagem de controlo parasitário.

Apenas 18,4% dos animais apresentam infeções graves, isto é, cuja COF é superior a 1000 OPG e são, por isso, juntamente com os animais com infeções moderadas (7,9%), considerados fortes contaminadores. Tal vai ao encontro do conhecimento de que um grupo relativamente pequeno de animais apresenta elevados níveis de infeção por *strongilídeos* e são, por isso, responsáveis por dispersar a maioria dos ovos no meio-ambiente. Isto é frequentemente referido como a regra de '80:20' (Matthews & Lester, 2015). Por outro lado, animais com COF de 100-200 OPG representam, provavelmente, um baixo impacto na contaminação da pastagem, mesmo quando estão presentes condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento parasitário (Reinemeyer & Nielsen, 2013). Esta característica

epidemiológica providencia uma boa oportunidade para a implementação de um programa de desparasitação seletiva, em que os cavalos que efetivamente contribuem de forma substancial para a contaminação podem ser identificados através da COF e tratados adequadamente (Matthews & Lester, 2015). Contudo, em nenhuma das explorações estudada tal prática é realizada, optando os proprietários por tratamentos programados em determinadas alturas do ano.

Uma vez que, de acordo com Madeira de Carvalho (2009), é recomendável desparasitar apenas os animais que apresentem uma COF  $\geq 500$  OPG (26,7%), na prática tal significa que 73,3% dos animais serão desparasitados na próxima vaga de tratamentos sem apresentarem qualquer indicação para esse efeito, contribuindo para a perpetuação e agravamento de resistências AH. Um dos principais entraves à implementação desta prática consiste na ideia generalizada por parte dos proprietários que a avaliação da COF torna este procedimento mais dispendioso. Contudo, um estudo recente realizado no Reino Unido permitiu concluir que ao implementar esta estratégia o uso de AH foi reduzido anualmente em 82%, o que se traduziu numa notória poupança (Lester *et al.*, 2013). Fazendo os cálculos para a realidade portuguesa, o valor cobrado pela FMV para realização de um teste de McMaster é de €15, o que equivale a um gasto de €1140 para uma amostra com 76 animais, dimensão da amostra estudada. Como 26,7% dos animais necessitam de ser desparasitados tal incorre num custo adicional de 17.95€/bispaga (preço do desparasitante Equimax®), perfazendo um valor acumulado €1516,95, por oposição a €1364,20 equivalente ao custo da desparasitação da totalidade dos animais. A dispersão de resistência anti-helmíntica é o custo de uma poupança de €152,75/tratamento associado à conveniência de não ter que recolher amostras fecais e proceder ao seu envio para o laboratório!

Contudo, a COF, princípio em que se alicerça a desparasitação seletiva, não mede a carga parasitária, apenas providencia uma estimativa dos ovos eliminados pelas fêmeas adultas sem ter em conta o número de machos adultos e as formas larvares em desenvolvimento (exemplo, larvas enquistadas de ciatostomíneos), que podem ser particularmente abundantes durante os meses de Inverno (Matthews & Lester, 2015). Para além disso, não identificam de forma fiável anoplocefalídeos, oxiurídeos ou ovos de *Fasciola hepatica*. Limitação à qual se associa o facto de apenas os animais que excedam um limite pré-definido de OPG são tratados. Deste modo, muitos animais nunca, ou muito raramente receberão tratamento AH, caso não sejam aplicados tratamentos estratégicos. Sem recurso a um tratamento AH que interrompa o ciclo biológico de *S. vulgaris* existe o risco do aumento da prevalência deste grande estrombilídeo nos animais que apresentem COF mais baixas. Apesar disso, tal não desqualifica a terapia seletiva como abordagem terapêutica, sugerindo, contudo, que devem ser consideradas algumas modificações, como por exemplo a necessidade de inclusão de um tratamento AH anual a todos os animais de forma a diminuir o risco de ocorrência de *S. vulgaris* (Nielsen *et al.*, 2012b).

A maior proporção de animais deste estudo pertence à classe etária compreendida entre os 3-8 anos (60,6%), com a maioria dos animais a apresentar idades compreendidas entre os 9-11 anos nas explorações de trabalho (18,4%) e idades compreendidas entre os 6-8 anos nas explorações de desporto (19,7%). Existe, para os animais alvo deste estudo, uma correlação negativa entre a idade e valor de OPG, com uma tendência para que as eliminações mais elevadas de ovos estejam inversamente relacionadas com a idade do animal (Klei & Chapman, 1999; von Samson-Himmelstjerna *et al.*, 2009; Kornaś, Cabaret, Skalska & Nowosad, 2010; Becher *et al.*, 2010; Frouco, 2011). Paralelamente, o OPG médio de animais com mais de 5 anos de idade foi mais baixo que o OPG de animais com uma idade inferior à mencionada, o que vai ao encontro das conclusões de Klei e Chapman (1999). Tal poderá ser parcialmente explicado pela imunidade do hospedeiro, dado que cavalos mais jovens tendem a ter COF mais elevadas que cavalos adultos, apesar da sua carga parasitária luminal ser aproximadamente a mesma (Klei & Chapman, 1999; Lyons *et al.*, 1999; Chapman, French & Klei, 2003). Carstensen *et al.*, (2012), concluíram que o indivíduo é o fator que origina maior variação na eliminação de ovos de EGI, sendo conhecido que cada indivíduo mantém diferentes níveis de eliminação ao longo do tempo (Dopfer *et al.*, 2004; Nielsen *et al.*, 2006b; Becher *et al.*, 2010).

Esta amostra era composta maioritariamente por machos (69,7%), sendo este género inferior à proporção de fêmeas apenas nas explorações T4 e D1. A proporção de machos é superior nas explorações de trabalho (76,2%), comparativamente às de desporto (61,8%). Existe uma associação estatisticamente significativa entre o OPG e o sexo feminino, o que poderá ser justificado pela média de idades das fêmeas ser inferior à dos machos (5 e 7,5 anos, respetivamente) e pelo facto de uma maior proporção de fêmeas ter acesso à pastagem o que se traduz, potencialmente, numa maior exposição às formas infetantes (34,8% fêmeas; 18,9% machos). Estes resultados estão em conformidade com um trabalho efetuado na Holanda que demonstrou que os animais que mais frequentemente ultrapassavam o limiar de 100 OPG eram normalmente fêmeas, com menos de 6 anos ou mais de 23 e com acesso mais frequente, ou até mesmo permanente, à pastagem (Dopfer, *et al.*, 2004).

Das explorações estudadas, a maioria dos animais encontrava-se permanentemente estabulada (76,3%), com a maior proporção de animais com acesso à pastagem a pertencerem a explorações de desporto (38,2%), destacando-se a exploração D1 com 6 animais nestas condições. Com exceção da exploração D3, a média de idades dos animais com acesso à pastagem (aproximadamente 5 anos) é inferior à dos animais permanentemente estabulados (aproximadamente 8 anos). Excluindo as explorações D1 e D4, o OPG aumenta à medida que aumenta a proporção de animais com acesso à pastagem. Atendendo à data de colheita das amostras, verificou-se que a maioria dos animais de trabalho foi desparasitada nos 1-2 meses (40,5%) anteriores, ainda que três animais tenham sido desparasitados pela última vez há mais de 10 meses (3,9%). Quanto aos animais de desporto,

a maior proporção foi desparasitada nos 4-6 meses anteriores (47,1%) e com base nestes resultados é eventualmente colocada em causa a expectativa de que os proprietários de animais de desporto revelariam maiores cuidados no que diz respeito à prevenção e controlo do parasitismo gastrointestinal. Globalmente, a última desparasitação havia ocorrido em média há 142 dias (aproximadamente 5 meses) e como seria expectável, com exceção do que ocorre na exploração D3, à medida que o nº médio de dias decorridos desde a última desparasitação aumenta, também o OPG médio de cada exploração aumenta. No que diz respeito às práticas de desparasitação, 37,5% dos proprietários inquiridos desparasita habitualmente os seus animais 3-6 vezes por ano, enquanto 12,5% apenas desparasita uma vez anualmente. A maioria dos proprietários inquiridos afirmou desparasitar os seus animais duas vezes por ano (50%) maioritariamente com avermectinas, o que está em concordância com o estudo de Madeira de Carvalho (2001) que verificou que esses dois tratamentos ocorrem, geralmente, durante a Primavera e o Outono/Inverno. Os tratamentos administrados durante o Outono e Inverno permitem uma atuação sobre as formas larvares de EGI e tratamentos administrados durante a Primavera e Verão permitem uma atuação sobre as formas adultas de estrongilídeos (Lloyd, 1998). Aos animais de desporto é aplicado em média mais 1 tratamento AH anual comparativamente aos animais de trabalho, sendo a IVM (Eqvalan®, Equimax® e Ecomectin®) a principal classe AH utilizada pelos proprietários (6 das 8 explorações - 75%). A opção de eleição das restantes duas explorações trata-se de outra LM, a MOX (Equest®). Uma das explorações (T1) tem ainda recorrido ao tratamento dos animais com recurso a uma especialidade não comercializada para equinos, a doramectina (Dectomax®) e que corresponde a uma solução injetável via IM para bovinos, ovinos e suínos. De realçar que esta utilização extra-label ocorre, infelizmente, com alguma frequência neste país. Estes resultados demonstram que a escolha principal recai sobre o grupo das LM, apesar da maioria dos proprietários deste estudo escolher o AH sem critério objetivo. Provavelmente, a utilização generalizada deve-se principalmente à sua fácil administração (pasta) associada a uma boa margem de segurança relativamente às dosagens, assim como, a bons resultados no controlo de nemátodes e artrópodes. Todos os proprietários fazem uma rotação de AH, porém nem sempre alterando a sua classe farmacológica, fazendo-o maioritariamente sem qualquer fundamento científico.

Mediante análise de coproculturas, constatou-se que 61,8% das amostras foram positivas e reveladoras da presença de larvas L3. A maior proporção de resultados positivos foi obtida em animais de trabalho (66,7%), com as explorações T4 e D3 a apresentar 100% de resultados positivos. Para os 76 animais estudados, a realização de uma coprocultura permitiu obter mais 6 animais positivos (comparativamente à técnica de McMaster), ou seja, traduziu-se num incremento de 7,9% e revela bem a importância da realização da referida técnica coprológica, para além de, obviamente, possibilitar a identificação larvar. Foram observadas larvas de *Gyalocephalus capitatus* (1,3%), *Craterostomum acuticaudatum* (1,3%), *Strongylus*

*vulgaris* (2,6%) e *Poteriostomum* sp. (2,6%), *Triodontophorus* spp., (3,9%) *Triodontophorus serratus* (3,9%), *Oesophagodontus robustus* (6,6%) e um predomínio de ciatostomíneos do género *Cyathostomum* s.l., cuja abundância nas amostras analisadas foi de 81,2% do total de larvas encontradas e uma prevalência de 61,8%. De forma similar, Frouco (2011) determinou uma prevalência de apenas 66% em animais com vocação tauromáquica. Porém, Benzinho da Costa (2011) determinou uma prevalência destes últimos EGI na ordem dos 80% em equinos de desporto. Neste estudo a prevalência desta infeção foi de 66,7% em equinos de trabalho e 55,9% em animais de desporto. Esta discrepância entre estudos pode justificar-se pelo facto de a infeção parasitária refletir não só o manejo a que os animais estão sujeitos (Reinemeyer & Nielsen, 2009), mas também por se encontrar dependente de outros fatores, incluindo idade, sexo, espécie, clima e suscetibilidade individual (Nielsen *et al.*, 2006b; Nielsen, Kaplan, Thamsborg, Monrad, & Olsen, 2007; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Seyoum *et al.*, 2015).

O género *Cyathostomum*, s.l. divide-se em 8 morfotipos larvares, sendo, neste estudo, o morfotipo mais abundante o tipo A (31,6%), seguido do tipo D (23,8%), C (22,1%), G (19,5%), F (0,6%) e E (1,4%). Embora com valores diferentes, outros estudos revelaram uma prevalência decrescente dos morfotipos do tipo A, D e C (Madeira de Carvalho, 2008; Reis, 2011; Lopes, 2013; Melo-Franco, 2014) e que é justificável pelo elevado número de espécies, muitas delas resistentes, que o primeiro morfotipo representa (Madeira de Carvalho *et al.*, 2008c).

No que diz respeito à presença de grandes strongilídeos, particularmente do mais patogénico, *Strongylus vulgaris*, o mesmo só foi observado em dois animais pertencentes à exploração D1, o que corresponde a uma prevalência global de 2,63% e a uma prevalência de 15,38% na respetiva exploração. Esta prevalência é coincidente com estudos realizados por outros autores (Madeira de Carvalho, 2001; Nielsen, *et al.*, 2010; Kuzmina, Kornas, Basiaga, Kharchenko & Vyniarska, 2011; Pilo *et al.*, 2012; Lopes, 2013) e que traduzem o decréscimo dramático da prevalência destes parasitas nas últimas décadas. Contudo, estes achados permitem confirmar que este parasita continua a exercer a sua patogenicidade, mesmo quando a sua incidência é considerada baixa (Herd, 1990a; Morgan *et al.*, 1991; Pilo, *et al.*, 2012). No estudo de Pilo, *et al.*, (2012), apesar da prevalência deste parasita corresponder a 4,3%, todos os equinos estudados apresentavam lesões no sistema arterial mesentérico cranial e 39% dos animais revelaram, no exame pós-morte, a presença de larvas naqueles vasos, pelo que apesar de menos prevalente, continua a apresentar importância epidemiológica relevante.

Na exploração D1, que se encontra localizada junto à margem do rio Tejo em Valada, e onde os animais têm acesso à pastagem e água do rio, foi detetada pela primeira vez em Portugal, ovos do tremátode *Fasciola hepatica* num cavalo de 6 anos de idade. Como foi referido anteriormente, a forma mais frequente de infeção consiste na ingestão de pastagem ou água

contaminadas com metacercárias. As condições do local à data da recolha, como temperaturas amenas, zona de baixa elevação, leito de cheias e presença de bacia hidrográfica são fatores que terão contribuído para a manutenção do hospedeiro intermediário e favorecimento da infeção (Aleixo *et al.*, 2015). O animal não exibia qualquer sinal clínico, pelo que foram os ovos eliminados nas fezes o que permitiu fazer o diagnóstico da infeção através da técnica de sedimentação natural. A referida técnica foi realizada quatro vezes para o mesmo animal, tendo sido positiva na primeira, terceira e quarta análises, o que demonstra bem as suas limitações e questiona a abordagem veterinária para a deteção deste parasita por esta via. Esta técnica não é considerada, por isso, satisfatória (Nelis *et al.*, 2009; Sanchis *et al.*, 2015), detetando apenas 60-70% dos animais com infeções patentes (Anderson *et al.*, 1999; Rapsch *et al.*, 2006; Charlier *et al.*, 2008). Efetivamente, um dos principais problemas no estudo da prevalência de fasciolose em equinos consiste na dificuldade do seu diagnóstico (Acici *et al.*, 2013). A infeção permanece, assim, com frequência não diagnosticada, excetuando nos casos em que os métodos serológicos são utilizados (Haridy, Morsy, Abdou & Morsy, 2007; Awad, Ibrahim & Salib, 2009). Associada à dificuldade da sua deteção, não existem em Portugal AH próprios para tratamento de equinos. Desconhece-se se este episódio poderá corresponder a um surto de fasciolose na zona ribeirinha do Tejo, não se sabendo com exatidão a extensão dos animais afetados e requerendo-se para o efeito, estudos mais aprofundados e com recurso a técnicas mais sensíveis

Neste trabalho apenas num animal pertencente à exploração T4, uma poldra com um ano de idade, foi positivo à presença de ovos de *Parascaris spp.*, o parasita mais patogénico em poldros e que é um dos raros nemátodes capaz de induzir imunidade adquirida (Reinemeyer, 2009a), tornando-se a maioria dos animais imune durante o primeiro ano de vida. De acordo com Reinemeyer (2009a), a parascariose está geralmente limitada a animais durante o aleitamento, ou animais até aos dois anos de idade (Reinemeyer, 2009a). A amostra estudada englobou 6 poldros (animais até aos 3 anos de idade), o que significa que a prevalência de parascariose nesta faixa etária foi de 16,7% com uma prevalência global de 1,3%. De acordo com variados autores a prevalência da infeção ascarídea é elevada em poldros, situando-se entre 31% e 61% (Osterman & Christensson, 2009; Seyoum *et al.*, 2015). Na mesma linha de resultados, Reis (2011) registou uma prevalência desta parasitose em 30% dos equinos estudados no Ribatejo. A baixa prevalência verificada neste estudo pode ser justificada pelo facto de os poldros de ano apenas exibirem um pico de eliminação de ovos de *Parascaris spp.* em Junho (Primavera) e os poldros lactentes um único pico em Agosto (Verão), de acordo com um estudo efetuado na região (Azambuja) por Melo-Franco (2014) e que não é coincidente com a altura da recolha das amostras dos animais alvo deste trabalho.

Os poldros encontram-se usualmente co-infetados por estrongilídeos e ascarídeos, o que representa um dilema, dado que as LM são o único grupo de AH com elevada eficácia para o tratamento de ciatostomíneos, mas que deverão ser usadas com precaução para o tratamento

de infecções por ascarídeos (Schougaard & Nielsen, 2007). O TRCOF é o método standard para a detecção de RA por parte dos ciatostomíneos, contudo esta técnica ainda não foi validada para *Parascaris* spp. (Reinemeyer, 2009a), sendo, apesar de tudo, a única técnica atualmente disponível para a quantificação da remoção das fêmeas adultas reprodutoras de *Parascaris* (Reinemeyer, 2009a). A imunidade adquirida é o derradeiro aliado no controlo ascarídeo, contudo caso os isolados de *P. equorum* com baixa imunogenicidade sofram uma evolução, os desafios de controlo ascarídeo poderão estender-se a cavalos de todas as idades e não apenas aos animais mais jovens (Reinemeyer, 2009a).

Neste trabalho não foram identificados ovos de *Anoplocephala* spp., o que se pode justificar pela baixa sensibilidade (máximo de 61%) dos métodos de diagnóstico coprológicos realizados (flutuação de Willis e sedimentação natural), o que se traduz num risco considerável de resultados falsos negativos (Tomczuk *et al.*, 2014). Contudo, e apesar disso, Nielsen (2015a) considera que estão reunidas condições para uma detecção fiável de cargas parasitárias que com uma maior probabilidade poderão causar doença, dado que vários estudos reportaram que cargas parasitárias compostas por pelo menos 20 parasitas têm uma probabilidade de em 90% dos casos desencadear um resultado coprológico positivo (Proudman & Edwards, 1992; Meana *et al.*, 1998; Kjær *et al.*, 2007). Por outro lado, diversos trabalhos de investigação têm demonstrado uma variação sazonal nas infecções provocadas por *A. perfoliata*, observando-se que a maioria das infecções e COF mais elevadas ocorriam na segunda metade do ano, refletindo infecções adquiridas durante o período de pastagem precedente (Nilsson *et al.*, 1995; Meana *et al.*, 2005; Tomczuk *et al.*, 2015). Lembra-se que as amostras neste trabalho foram recolhidas entre Janeiro e Abril de 2016.

Neste estudo não foram identificados ovos de *S. westeri*, parasita ao qual os equinos adquirem uma imunidade excecional aos 5 meses de idade e que virtualmente nunca é encontrado em poldros após o desmame (Kaufmann, 1996; Urquhart *et al.*, 1998; Reinemeyer, 2009a; Reinemeyer & Nielsen, 2009b; Reinemeyer & Nielsen, 2013). Tal poderá ajudar a explicar a não detecção deste parasita neste trabalho, dado que todos os poldros eram desmamados, para além da amostra ser, em termos de número de poldros estudados, bastante reduzida (apenas 6 animais).

É conhecido que os equinos apresentam suscetibilidade individual ao parasitismo, pelo que o delineamento de um programa antiparasitário que trate “a população” e não o “indivíduo” está condenado ao fracasso. O objetivo de um protocolo terapêutico deve, por isso, alicerçar-se num equilíbrio entre a preservação da sensibilidade da população parasitária aos AH e simultaneamente na minimização do risco de doença. A ausência de evidência científica que relacione a RA com um risco crescente para a saúde animal corresponde a um dos maiores desafios do controlo parasitário equino da atualidade (von Samson-Himmelstjerna, 2012; Nielsen, 2012a; Peregrine, *et al.*, 2014) e por esse motivo, caso os proprietários não se consciencializem da problemática da RA provavelmente não mudarão os seus programas de

controlo e poderão não existir no futuro AH capazes de fazer face aos parasitas gastrintestinais conhecidos. No futuro e presentemente, o maneio da totalidade do espectro de parasitas que assolao cavalo terá que assentar no desenvolvimento de abordagens sustentáveis que não dependam exclusivamente do tratamento farmacológico dos animais (Reinemeyer, 2009a).

## 9. Conclusão

Este trabalho visou aprofundar o conhecimento existente acerca dos níveis de parasitismo e sua dinâmica num grupo de equinos de “trabalho” e de “desporto” provenientes do distrito de Santarém. Mediante a realização deste trabalho de investigação foi possível chegar às seguintes conclusões:

- Não foi possível concluir que animais de desporto e de trabalho apresentem diferenças estatisticamente significativas quanto ao OPG. O OPG médio dos animais de trabalho (589) foi superior ao OPG dos animais de desporto (537), porém observou-se uma maior proporção de OPG mais graves em animais de desporto em contraste com os OPGs ligeiros e moderados que foram mais abundantes nos animais de trabalho. Para além disso, a maior proporção de animais estabulados pertencia ao último grupo de animais o que leva a concluir que o conceito de animais de “trabalho” e seu manejo, nomeadamente dos animais envolvidos no toureio equestre, terá sofrido mudanças nas últimas décadas, não se tendo verificado diferenças significativas de gestão parasitária entre os dois grupos estudados.
- Continua a realizar-se o tratamento de todos os animais sem avaliação da eficácia do desparasitante utilizado ou sem consideração pelos fatores relacionados com o hospedeiro, nomeadamente idade, suscetibilidade individual ou carga parasitária. Como apenas 26,7% dos animais apresentou uma COF  $\geq$  500 OPG, na prática, tal significa que 73,3% dos animais seriam desparasitados na próxima vaga de tratamentos sem apresentarem qualquer indicação para esse efeito, contribuindo para a perpetuação e agravamento de resistências AH.
- Verificou-se, para os animais alvo deste estudo, uma correlação negativa entre a idade e valor de OPG, com uma tendência para que a gravidade da eliminação estivesse inversamente relacionada com a idade do animal.
- Verificou-se uma associação estatisticamente significativa entre o OPG e o sexo feminino, o que poderá ser justificado pela média de idades das fêmeas ser inferior à dos machos e pelo facto de uma maior proporção de fêmeas ter acesso à pastagem o que se traduz, potencialmente, numa maior exposição às formas infetantes.
- Mediante análise de coproculturas foram observadas larvas de *Gyalocephalus capitatus* (1,3%), *Craterostomum acuticaudatum* (1,3%), *Strongylus vulgaris* (2,6%) e *Poteriostomum sp.* (2,6%), *Triodontophorus spp.*, (3,9%) *Triodontophorus serratus* (3,9%), *Oesophagodontus robustus* (6,6%) e um predomínio de ciatostomíneos, cuja abundância nas amostras analisadas foi de 81,2%, estando presente em todos os animais com coproculturas positivas, ou seja, 61,8%.
- *Strongylus vulgaris* foi observado em dois animais pertencentes à exploração D1, o que corresponde a uma prevalência global de 2,63%. Estes resultados vão ao

encontro de outros estudos e refletem uma diminuição da prevalência do parasita que é considerado o mais patogénico na espécie, embora seja de relevar o facto de ter sido assinalado em explorações de cavalos de desporto.

- Na exploração D1 foi detetada pela primeira vez em Portugal, os ovos do tremátode *Fasciola hepatica* num cavalo de 6 anos de idade. O animal não exibia quaisquer sinais clínicos, pelo que os ovos eliminados nas fezes é que permitiram fazer o diagnóstico da infeção através da técnica de sedimentação natural. Tornam-se necessários estudos mais aprofundados de forma a determinar o grau de infeção real nesta espécie, desconhecida em equinos em Portugal até à data.

## 10. Bibliografia

ACICI, M., BOLUKBAS, C.S., GURLER, A.T., UMUR, S., & BUYUKTANIR, O., (2013). Seroprevalence of Fasciolosis in Equines of the Black Sea Region, Turkey. *Journal of Equine Veterinary Science*, Jan.2013.

ALCAÍNO, H., PARRA, L., & GORMAN, T.R., (2005). Fasciolosis en equinos fina sangre de carrera de los hipódromos de la zona central de Chile. 2002-2003. *Parasitología Latinoamericana*, 60: 61 - 64, (2005).

ALEIXO, M., FRANÇA FREITAS, D., DUTRA, L.H., MALONE, J., MARTINS, I.V.F., & MOLENTO, M.B., (2015). *Fasciola hepatica*: Epidemiology, perspective in the diagnostic and the use of geoprocessing systems for prevalence studies. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1451-1466, Maio/Jun. 2015.

ALVES, R.M., VAN RENSBURG, L.J. & VAN WYK, J.A., (1988). *Fasciola* in horses in the Republic of South Africa: a single natural case of *Fasciola hepatica* and the failure to infest ten horses either with *Fasciola hepatica* or *Fasciola gigantica*. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 55, 157–163.

AL-GHABBAN, A., (2013). Civilização de 9 mil anos é encontrada na Arábia Saudita. Epoch Times. Acedido a 15/02/16, disponível em: <https://www.epochtimes.com.br/civilizacao-de-9-mil-anos-e-encontrada-na-arabia-saudita/#.V-TZefArLIU>

AMBORSKI, G.F., BELLO, T.R. & TORBERT, B.J., (1974). Host response to experimentally induced infections of *Strongylus vulgaris* in parasite-free and naturally infected ponies. *American Journal Veterinary Research*, 35, 1181–1188.

ANDERSON, N., LUONG, T.T., VO, N.G., BUI, K.L., SMOOKER, P.M., & SPITHILL, T.W., (1999). The sensitivity and specificity of two methods for detecting *Fasciola* infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, 1999 Jun 1;83 (1):15-24.

ANDREWS, S. J., (1999). The life cycle of *Fasciola hepatica*. In: DALTON, J. (Ed.). Fasciolosis. New York: CAB International, 1999. Chapter 1. p. 1-20.

ARIAS, M., PIÑEIRO, P., HILLYER, G.V., SUÁREZ, J.L., FRANCISCO, I., CORTIÑAS, F.J., DÍEZ- BAÑOS, P., MORRONDO, P., SÁNCHEZ-ANDRADE, R. & PAZ-SILVA, A. (2010). An approach of the laboratory to the field: assessment of the influence of cattle management on the seroprevalence of fascioliasis by using polyclonal- and recombinant-based ELISAs. *Journal of Parasitology*, 96:626–631.

ARIAS, M.S., PIÑEIRO, P., HILLYER, G.V., FRANCISCO, I., CAZAPAL-MONTEIRO, C.F., SUÁREZ, J.L., MORRONDO, P., SÁNCHEZ-ANDRADE, R., & PAZ-SILVA, A., (2012a). Enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of equine antibodies specific to a recombinant *Fasciola hepatica* surface antigen in an endemic area. *Parasitology Research*, (2012a) 110:1001–1007.

ARIAS, M.S., MARTINEZ-CARRASCO, C., LEÓN-VIZCAINO, L., PAZ-SILVA, A., DIEZ-BANOS, P., MORRONDO, P., & ALONSO, F. (2012b). Detection of antibodies in wild ruminants to evaluate exposure to liver trematodes. *Journal of Parasitology* 98, 754–759.

AUSTIN, S.M., DIPIETRO, J.A., & FOREMAN, J.H. (1990). *Parascaris equorum* infections in horses. Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian 12, 1110– 9, 1990.

- AUSTIN, S.M., DIPIETRO, J.A., FOREMAN, J.H., BAKER, G.J., & TODD, K.S. (1991). Comparison of the efficacy of ivermectin, oxbendazole, and pyrantel pamoate against 28-day *Parascaris equorum* larvae in the intestine of pony foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198:1946-1949.
- AWAD, W.S., IBRAHIM, A.K., & SALIB, F.A. (2009). Using indirect ELISA to assess different antigens for the serodiagnosis of *Fasciola gigantica* infection in cattle, sheep and donkeys. *Research in Veterinary Science* 86, 466–471.
- BACK, H., NYMAN, A. & LIND, E.O. (2013). The association between *Anoplocephala perfoliata* and colic in Swedish horses – A case control study. *Veterinary Parasitology*, 197, 580-585.
- BARRET, E.J., BLAIR, C.W., FARLAM, J., & PROUDMAN, C.J., (2005). Postdosing colic and diarrhoea in horses with serological evidence of tapeworm infection. *Veterinary Record*, 156, 252253
- BAUDENA, M.A. (2003). Equine Immunity to cyathostome infections. Dissertation Graduate Faculty of Veterinary Medicine of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 134pp.
- BECHER, A., MAHLING, M., NIELSEN, M.K., & PFISTER, K. (2010). Selective anthelmintic therapy of horses in the Federal states of Bavaria (Germany) and Salzburg (Austria): an investigation into strongyle egg shedding consistency. *Veterinary Parasitology*, 2010; 171:116-22.
- BENOIT, R., (1935). Contribution a l'etude des nodules et des kystes parasitaires du foie chez le cheval. *Schweizer Archiv for Tierheilkunde*, 77,462-470.
- BENZINHO DA COSTA, R., (2011). Caracterização do parasitismo gastrintestinal em cavalos de desporto e lazer no distrito de Coimbra. Tese de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- BEROZA, G.A., MARCUS, L.C., WILLIAMS, R. & BAUER, S.M. (1986). Laboratory diagnosis of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses. *American Association of Equine Practitioners*, 32: 435-439.
- BEZERRA, S. Q., MACHADO DO COUTO, M. C., MOURA DE SOUZA, T., BEVILAQUA, C. M. L., DA SILVA ANJOS, D. H., MACHADO SAMPAIO, I. B., RODRIGUES, M. L. A., (2007). Ciatostomíneos (*Strongylidae-Cyathostominae*) parasitas de cavalos: Ecologia experimental dos estágios pré parasíticos em gramínea tifton 85 (*Cynodon spp.* cv.Tifton 85) na baixada Fluminense, RJ, Brasil. *Parasitologia Latinoamericana* 62, pp. 27- 34.
- BIOCCA, E., NASCETTI, G., IORI, A., COSTANTINI, R., BULLINI, L. (1978). Descrizione di *Parascaris univalens*, parassita degli equini, e suo differenziamento da *Parascaris equorum*. *Accademia Nazionale Lincei Rendiconti Classe Scienze Fisiche Matematiche e Naturali Serie VIII*, 1978, 65:133–141.
- BISHOP, R.M., SCOTT, I., GEE, E.K., ROGERS, C.W., POMROY, W.E., & MAYHEW, I.G. (2014). Sub-optimal efficacy of ivermectin against *Parascaris equorum* in foals on three thoroughbred stud farms in the Manawatu region of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 2014, 62:91–95.
- BOERSEMA, J.H., EYSKER, M., NAS, J.W., (2002). Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones. *Veterinary Record*, 150, 279–281.

- BOHORQUEZ, A., MEANA, A. & LUZON, M. (2012). Differential diagnosis of equine cestodosis based on E/S and somatic *Anoplocephala perfoliata* and *Anoplocephala magna* antigens. *Veterinary Parasitology*, 190, 87-94.
- BOHORQUEZ, A., LUZON, M., HERNANDEZ, R.M., & MEANA, A., (2015). New multiplex PCR method for the simultaneous diagnosis of the three known species of equine tapeworm. *Veterinary Parasitology*, 207, 56-63.
- BOLLINGER, O. (1870). Die kolik der pferde und das wurmaneurysma der eingeweidearterien. *Akad Wiss Munchen Sitzber* (1870) 1:539–44.
- BORAY, J. C., (1969). Experimental fascioliasis in Australia. In: DAWES, B. (ed.). *Advances in parasitology*. Vol. 7, 95-210. London & New York: Academic Press.
- BORAY, J. C. & FAIRWEATHER, I. (1999). Fasciolicides: efficacy, actions, resistance and its management. *The Veterinary Journal*, Liverpool, v. 158, n.1, p. 88-91, 1999.
- BORGSTEEDE, F.H.M. & VAN BEEK, G. (1998). Parasites of stomach and small intestine of 70 horses slaughtered in the Netherlands. *Veterinary Quarterly Journal*, 20, 31-34.
- BORJI, H., MOOSAVI, Z., & AHMADI, F., (2014). Cranial Mesenteric Arterial Obstruction Due to *Strongylus vulgaris* Larvae in a Donkey (*Equus asinus*). *Iranian Journal of Parasitology*, Vol. 9, No. 3, Jul-Sep 2014, pp.441-444.
- BOVERI, T., (1887). Über Differenzierung der Zellkerne während der Furchung des Eis von *Ascaris megacephala*. *Anatomischer Anzeiger*, 1887, 2:688–693.
- BOWMAN, D.D., LYNN, R.C., EBERHARD, M.L. & ALCARAZ, A. (2006). *Parasitologia veterinária de Georgis*. (8ª edição). São Paulo, Brasil: Editora Manole Ltda. ISBN: 85-204-2334-5
- BOWMAN, D.D., (2009). *Georgis' Parasitology for Veterinarians*, 9ª edição, Elsevier Health Sciences. ISBN 9781416069188.
- BOXELL, A.C., GIBSON, K.T., HOBBS, R.P., & THOMPSON, R.C.A., (2004). Occurrence of gastrointestinal parasites in horses in metropolitan Perth, Western Australia. *Australian Veterinary Journal*, 82, 91–95.
- BOYLE, A., & HOUSTON, R., (2006). Parasitic Pneumonitis and treatment in horses. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 5, 225–232.
- BRENNAN, G.P., FAIRWEATHER, I., TRUDGETT, A., HOEY, E., MCCOY, M., LANUSSE, M., ALVAREZ, L., & BROPHY, P. M., (2007). Understanding triclabendazole resistance. *Experimental and Molecular Pathology*, Jackson, v. 82, n. 2, p. 104-109.
- BROWN, C.A., MACKAY, R.J., CHANDRA, S., DAVENPORT, D. & LYONS E.T., (1997). Overwhelming strongyloidosis in a foal. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211:333-334.
- CALRETAS, S., LAIZ, M., SIMÃO, A., CARVALHO, A., RODRIGUES, A., SÁ, A., SANTOS, A., SANTOS, R., DA SILVA, J.A.P., REIS, C., ALMIRO, E., & PORTO, A., (2003). Seis casos de fasciolíase hepática. *Medicina Interna*, 10:185-192.
- CAMPE, J., VYT, P.H., & DUCHEYNE, K., (2011). Fasciolosis in horses on a Belgian stud farm. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 2011, 80.

- CARNEIRO, M.B., LIMA, A.G., FAZIO JUNIOR, P.I., TAVARES, P.V., MAGALHÃES, V.S., MARTINS, I.V.F., & CARVALHO NUNES, L., (2012). Eficácia do triclabendazole no tratamento de fasciolose clínica em caprinos em Jerônimo Monteiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 34(Supl. 1):1-4, dezembro 2012.
- CARSTENSEN, H., LARSEN, L., RITZ, C., & NIELSEN, M.K., (2012). Daily Variability of Strongyle Fecal Egg Counts in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33 (2013) 161-164.
- CHAPMAN, M.R., FRENCH, D.D., MONAHAN, C.M., & KLEI, T.R., (1996). Identification and characterization of a pyrantel pamoate resistant cyathostome population. *Veterinary Parasitology*, 66, 205–212.
- CHAPMAN, M.R., FRENCH, D.D., & KLEI, T.R., (2002). Gastrointestinal helminths of ponies in Louisiana: a comparison of species currently prevalent with those present 20 years ago. *Journal of Parasitology*, 88, 1130- 1134.
- CHAPMAN, M.R., FRENCH, D.D., & KLEI, T.R., (2003). Prevalence of strongyle nematodes in naturally infected ponies of different ages and during different seasons of the year in Louisiana. *Journal of Parasitology*, 2003; 89:309-14.
- CHARLIER, J., MEULEMEESTER, L., CLAEREBOUT, E., WILLIAMS, D., & VERCRUYSSSE, J., (2008). Qualitative and quantitative evaluation of coprological and serological techniques for the diagnosis of fasciolosis in cattle. *Veterinary Parasitology* 2008 May 6; 153(1-2):44-51.
- ÇIRAK, V.Y., KAR, S., & GIRISGIN, O., (2010). A Survey on Anthelmintic Resistance in Strongyles to Ivermectin and Pyrantel and Macrocyclic Lactone Resistance in *Parascaris equorum*. *Turkish Society for Parasitology*, 34(1):35-9. January 2010.
- CLAYTON, H.M., & DUNCAN, J.L., (1978). Clinical signs associated with *Parascaris equorum* infection in worm-free poney foals and yearlings. *Veterinary Parasitology*, 4, 69.
- CLAYTON, H.M., & DUNCAN, J.L., (1979). The migration and development of *Parascaris equorum* in the horse. *International Journal for Parasitology*, 1979a; 9:285–292.
- CLAYTON, H.M., (1980a). Clinical aspects of ascarid and lungworm infections in horses. Proc. Annual Convention AAEP 26, 29–32.
- CLAYTON, H.M., DUNCAN, J.L., & DARGIE, J.D., (1980b). Pathophysiological changes associated with *Parascaris equorum* infection in the foal. *Equine Veterinary Journal*, 12, 23–5.
- CLAYTON, H.M., (1986). Ascarids: Recent advances. *Veterinary Clinics of North America Equine Practitioner*, 2, 313–28, 1986.
- COLES, G.C., BAUER, C., BORGSTEEDE, F.H.M., GEERTS, S., KLEI, T.R., TALYOR, M.A., & WALLER, P.J. (1992). World Association for the Advancement in Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, 44:35–44.
- CORAL, R.P., MASTALIR, E.T. & MASTALIR, F.P. (2007). Retirada de *Fasciola hepatica* da via biliar principal por coledoscopia – relato de caso. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 2007; 34(1).
- CORBETT, C.J., LOVE, S., MOORE, A., BURDEN, F.A., MATTHEWS, J.B. & DENWOOD, M.J. (2014). The effectiveness of faecal removal methods of pasture management to control the cyathostomin burden of donkeys. *Parasite & Vectors*, 7 (48).

- CORNING, S., (2009). Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasites & Vectors* 2, 1–6.
- COTTELEER, C., & FAMEREE, L., (1981). Parasitoses occasionnelles et anticorps toxoplasmiques chez les equides en Belgique. Cas particulier des coccidies. *Schweizer Archiv for Tierheilkunde*, 123, 263—271.
- CRAIG, T.M., (1999). Considerations for the control of equine cyathostomes in arid areas. *Veterinary Parasitology*, 85. (2-3), 181-188.
- CRAIG, T.M., DIAMOND, P.L., FERWERDA, N.S., & THOMPSON, J.A. (2007). Evidence of ivermectin resistance by *Parascaris equorum* on a Texas horse farm. *Journal Equine Veterinary Science*, 2007, 27:67-71.
- CRAVEN, J., BJORN, H., HENRIKSEN, S.A., NANSEN, P., LARSEN, M., & LENDAL, S., (1998). Survey of anthelmintic resistance on Danish horse farms, using 5 different methods of calculating faecal egg count reduction. *Equine Veterinary Journal*, 30-4, 289-293.
- CRIBB, N.C., COTÉ, N.M., BOURÉ, L.P., & PEREGRINE, A.S., (2006). Acute small intestinal obstruction associated with *Parascaris equorum* infection in young horses: 25 cases (1985–2004). *New Zealand Veterinary Journal* 54(6), 338-343, 2006.
- DADOS CLIMÁTICOS PARA CIDADES MUNDIAIS (2016). Acedido em Maio, 23, 2016, disponível em <http://pt.climate-data.org/location/139/>
- DAKSHINKAR, N.P., (1982). A note on liver fluke infection in horse. *Livestock Adviser*, 7, p. 27.
- DEMEULENAERE, D., VERCRUYSSSE, J., DORNY, P., & CLAEREBOUT, E., (1997). Comparative studies of ivermectin and moxidectin in the control of naturally acquired cyathostome infections in horses. *Veterinary Record*, 141. (15), 383- 386.
- DENEGRI, G.M., (1993). Review of oribatid mites as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. *Experimental and Applied Acarology*, 17, 567-580.
- DESSIE, S., & MELESE, A., (2013). Epidemiological study of gastrointestinal helminths of equines in Damot-Gale district, Wolaita zone, Ethiopia, *Journal of Parasitic Diseases*.
- DONOGHUE, E.M., LYONS, E.T., BELLAW, J.L., & NIELSEN, M.K., (2015). Biphasic appearance of corticated and decorticated ascarid egg shedding in untreated horse foals. *Veterinary Parasitology*, 2015 Nov 30; 214 (1-2):114-7.
- DOPFER, D., KERSSSENS, C.M., MEIJER, Y.G., BOERSEMA, J.H., & EYSKER, M., (2004). Shedding consistency of strongyle-type eggs in Dutch boarding horses. *Veterinary Parasitology*, 2004; 124:249-58.
- DROGEMULLER, M., BEELITZ, P., PFISTER, K., SCHNIEDER, T., & VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., (2004). Amplification of ribosomal DNA of Anoplocephalidae: *Anoplocephala perfoliata* diagnosis by PCR as a possible alternative to coprological methods. *Veterinary Parasitology*, 124, 205-215.
- DRUDGE, J.H., & LYONS, E.T., (1965). Newer developments in helminth control and *Strongylus vulgaris* research. In: 11th Annual Meeting of the American Association of Equine Practitioners, Miami Beach, FL, 1965, pp. 381–389.

- DRUDGE, J.H. & LYONS, E.T. (1966a). Control of internal parasites of the horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 148, 378-383.
- DRUDGE, J.H., LYONS, E.T. & SZANTO, J., (1966b). Pathogenesis of migrating stages of helminths with special reference to *Strongylus vulgaris*. In: *Biology of Parasites*, Ed: E.J.L. Soulsby, Academic Press, New York. Pp 199-214.
- DRUDGE, J.H., (1979). Clinical aspects of *Strongylus vulgaris* infection in the horse – emphasis on diagnosis, chemotherapy and prophylaxis. *The Veterinary clinics of North America. Large animal practice*, 1, 251–265.
- DRUDGE, J.H., & LYONS, E.T., (1983). Ascariasis. In: Robinson, N.E. (Ed.), *Current Therapy in Equine Medicine*. WB Saunders, Philadelphia, pp. 262–267.
- DUNCAN, J.L., & PIRIE, H.M., (1975). The pathogenesis of single experimental infections with *Strongylus vulgaris* in foals. *Research in Veterinary Science*, 18, 82–93.
- DUNCAN, J.L., & LOVE, S., (1991). Preliminary observations on an alternative strategy for the control of horse strongyles. *Equine Veterinary Journal*, 1991; 23:226–228.
- DUNCAN, J.L., BAIRDEN, K., & ABBOTT, E.M., (1998). Elimination of mucosal cyathostome larvae by five daily treatments with fenbendazole. *Veterinary Record* 142, 268–271.
- DUNSMORE, J.D., (1985). Integrated control of *Strongylus vulgaris* infection in horses using ivermectin. *Equine Veterinary Journal*, 1985; 17:191.
- EARLE, C.G., KINGTON, H.A. & COLES, G.C., (2002). Helminth control used by trainers of Thoroughbreds in England. *Veterinary Record*, 150, 405-408.
- EL-KOUBA, M.M.A.N. (2005). Aspectos gerais da fasciolose e das endoparasitoses em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) e ratões de banhado (*Myocastor coypus* Molina, 1782) residentes em três parques do estado do Paraná. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. 89p. (Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/2311/Maysa%20M.%20A.%20N.%20EI-Kouba.%20pdf?sequence=1>). Acedido a 11/05/2016.
- ENIGK, K., (1950). Zur Entwicklung von *Strongylus vulgaris* (Nematodes) im Wirtstier. Z. Tropenmed. *Parasitology*, 2: 287-306.
- ESPINO, A.M., DÍAZ, A., PÉREZ, A., & FINLAY, C.M., (1998). Dynamics of antigenemia and coproantigens during a human *Fasciola hepatica* outbreak. *Journal of Clinical Microbiology*, 36:2723–2726.
- EYSKER, M., JANSEN, J., & MIRCK, M.H., (1984). Inhibited development of *Cyathostominae* in the horse in the early third stage. *Research in Veterinary Science*, 37, 355–356.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2013). Acedido em 16 de Maio, disponível em: <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>.
- FERNANDES, C.S., DUQUE DE ARAÚJO, A. M., CAZAPAL, C., SÁNCHEZ-ANDRADE, R., PAZ- SILVA, A., MADEIRA DE CARVALHO, L.M. (2012). Prevalência de parasitismo por anoplocefalídeos em equídeos em Portugal. XVI Congresso Português de Parasitologia da SPP. *Acta Parasitológica Portuguesa*, vol. 19 (1/2), 246-247. (Poster 36). ISSN 0872 -5292.
- FISCHER, K.L.A., (1982). Vorkommen, Bedeutung und Bekiimpfung von Infektionen mit *Fasciola hepatica* Linne, 1758 bei Pferden. Inaugural Dissertation. Hannover, 1982.

- FORTES, E. (2004). *Parasitologia veterinária*. 4. ed. São Paulo: Cone, 2004. 607 p.
- FOREYT, W.J., (2001). *Veterinary parasitology: reference manual* (5th ed.). Iowa: Blackwell Publishing. ISBN 0-8138-2419-2.
- FREDES, F., GORMAN, T., SILVA, M., & ALCAÍNO, H., (1997). Diagnostic evaluation of Chromatographic fractions of *Fasciola hepatica* by Western Blot and ELISA in infected animals. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 29, 283-294.
- FROUCO, G. (2011). Estrongilidose em explorações equinas com vocação tauomáquica. Tese de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- GAJEWSKA, A., SMAGA-KOZŁOWSKA, K., & WIŚNIEWSKI, M., (2005). Pathological changes of liver in infection of *Fasciola hepatica*. *Wiad Parazytol Journal*, 51:115–123.
- GARLANDA, A., (1958). Contributo allo studio della distomatosi epaticanegli equini. *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino*, 8, 291-300.
- GASSER, R.B., (2006). Molecular tools – advances, opportunities and prospects. *Veterinary Parasitology 2006*, 136:69–89.
- GEORGI J.R., & GEORGI M.E., (1990). *Parasitology for Veterinarians*. 5th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1990.
- GERSÃO, S.G., (2010). Controlo da ciatostominose equina: uma abordagem integrada. Dissertação de Mestrado em Medicina. Coimbra, Portugal.
- GETACHEW, M., INNOCENT, G.T., TRAWFORD, A.F., REID, S.W.J., & LOVE, S., (2010). Epidemiological features of fasciolosis in working donkeys in Ethiopia. *Veterinary Parasitology*, 169:335–339.
- GEURDEN, T., VAN DOORN, D., CLAEREBOU, E., KOOYMAN, F., DE KEERSMAECKER, S., VERCRUYSSSE, J., BESOGNET, B., VANIMISSETTI, B., DI REGALBONO, A.F., BERARDO, P., DI CESARE, A., & TRAVERSA, D., (2014). Decreased strongyle egg re-appearance period after treatment with ivermectin and moxidectin in horses in Belgium, Italy and The Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 204, 291–296.
- GODAY, C., & PIMPINELLI, S., (1984). Chromosome organization and heterochromatin elimination in *Parascaris*. *Science*, 1984, 224:411–413.
- GODAY, C., & PIMPINELLI, S., (1986). Cytological analysis of chromosomes in the two species *Parascaris univalens* and *P. equorum*. *Chromosoma Journal*, 1986, 94:1–10.
- GOMEZ, H.H., & GEORGI, J.R., (1991). Equine helminth infections: control by selective chemotherapy. *Equine Veterinary Journal*, 1991; 23:198– 200.
- GORMAN, T., MORENO, P., LORCA, M., IBARRA, L., & ALCAÍNO, H., (1991). Inmunodiagnóstico de la fasciolosis animal mediante una prueba inmunoenzimática (ELISA). *Parasitología al Día*, 15: 87-93.
- GORMAN, T., ABALLAY, J., FREDES, F., SILVA, M., AGUILLÓN, J.C., ALCAÍNO, H.A., (1997). Immunodiagnosis of fasciolosis in horses and pigs using western blots. *International Journal for Parasitology*, 27:1429–1432.

- GRACEY, J.F., COLLINS, D.S. & HUEY, R.J., (1999). *Meat hygiene*. (10th Edition). London, England: W. B. Saunders Company Ltd.. ISBN: 978-0-7020-2258-6.
- GREATOREX, J.C., (1977). Diagnosis and treatment of “verminous aneurysm” formation in the horse. *Veterinary Record*, 1977;101:184–7.
- GRELCK, H., HÖRCHNER, F., & WÖHRL, H., (1977). Experimental infection of horses with *Fasciola hepatica*. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 90, 371–373.
- HARIDY, F.M., MORSY, G.H., ABDU, N.E., & MORSY, T.A., (2007). Zoonotic fascioliasis in donkeys: ELISA (Fges) and postmortum examination in the Zoo, Giza, Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 37, 1101–1110.
- HARMON, A.F., ZARLENGA, D.S. & HILDRETH, M.B., (2006). Improved methods for isolating DNA from *Ostertagia ostertagi* eggs in cattle feces. *Veterinary Parasitology*, 135, 297-302.
- HEARN, F.P., & PEREGRINE, A.S. (2003). Identification of foals infected with *Parascaris equorum* apparently resistant to ivermectin. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2003, 223:482-485.
- HERD, R.P., (1990a). The changing world of worms: the rise of the cyathostomes and the decline of *Strongylus vulgaris*. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 12, 732–734.
- HERD, R.P., & GABEL, A.A. (1990b). Reduced efficacy of anthelmintics in young compared with adult horses. *Equine Veterinary Journal*, 1990, 22:164-169.
- HINNEY, B., WIRTHELE, N.C., KYULE, M., MIETHE, N., ZESSIN, K.H., & CLAUSEN, P.H., (2011). Prevalence of helminths in horses in the state of Brandenburg, Germany. *Parasitology Research*, 2011 May;108(5):1083-91.
- HÖGLUND, J., LJUNGSTROM, B.L., NILSSON, O., LUNDQUIST, H., OSTERMAN, E., & UGGLA, A., (1997). Occurrence of *Gasterophilus intestinalis* and some other parasitic nematodes of horses in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 38, 157–165.
- HU, M., GASSER, R.B., (2006). Mitochondrial genomes of parasitic nematodes – progress and perspectives. *Trends in Parasitology*, 2006, 22:78–84.
- HUMMELINCK, P.W., (1946). Investigation of the eggs of horse strongyles. *Tijdschr Diergeneeskd Journal*, 71, 411–427.
- JABBAR, A., TIMOTHY, D., LITTLEWOOD, J., MOHANDAS, N., BRISCOE, A.G., FOSTER, P.G., MÜLLER, F., VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., JEX, A.R., & GASSER, R.B., (2014). The mitochondrial genome of *Parascaris univalens* - implications for a “forgotten” parasite. *Parasites & Vectors* 2014, 7:428
- JEX, A.R., HALL, R.S., LITTLEWOOD, D.T., & GASSER, R.B., (2010). An integrated pipeline for next generation sequencing and annotation of mitochondrial genomes. *Nucleic Acids Res.* 2010, 38:522–533.
- KAPLAN, R.M., (2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*, 33: 491-507.
- KAPLAN, R.M., (2004a). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 2004, 20:477-481.

- KAPLAN, R.M., & MATTHEWS, J.B., (2004b). Equine Cyathostomins. *Veterinary Parasitology*, 125(1-2), 203–220
- KAPLAN, R.M., KLEI, T.R., LYONS, E.T., LESTER, G., COURTNEY, C.H., FRENCH, D.D., TOLLIVER, S.C., VIDYASHANKAR, A.N., & ZHAO, Y., (2004c). Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomes on horse farms. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225, 903–910.
- KAPLAN, R.M., & NIELSEN, M.K., (2010). An evidence-based approach to equine parasite control: it ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education*, 2010; 22:306-16.
- KAUFMANN, J. (1996). Parasitic infections of domestic animals: a diagnostic manual. *Schweiz: Birkhäuser Verlag*. ISBN 3-7643-5115-2.
- KJÆR, L.N., LUNGHOLT, M.M., NIELSEN, M.K., OLSEN, S.N. & MADDOX-HYTTEL, C., (2007). Interpretation of serum antibody response to *Anoplocephala perfoliata* in relation to parasite burden and faecal egg count. *Equine Veterinary Journal*, 39, 529-533.
- KLEI, T.R., & CHAPMAN, M.R., (1999). Immunity in equine cyathostome infections. *Veterinary Parasitology*, 85, 123–136.
- KORNAŚ, S., SKALSKA, M., NOWOSAD, B., GAWOR, J., KHARCHENKO, V., & CABARET, J., (2009). Occurrence of strongyles (*Strongylidae*) in horses from small farms on the basis of necropsy. *Polish Journal of Veterinary Sciences* Vol. 12, No. 2, 225-230.
- KORNAŚ, S., CABARET, J., & NOWOSAD, B., (2010). *Parascaris* and cyathostome nematodes in foals: parasite in transit or real infection? *Polish Journal of Veterinary Sciences* Vol. 13, No. 4 (2010), 713-717.
- KRECEK, R.C., GUTHRIE, A.J., VAN NIEUWENHUIZEN, L.C., BOOTH, L.M., (1994). A comparison between the effects of conventional and selective antiparasitic treatments on nematode parasites of horses from two management schemes. *Journal of the South African Veterinary Association*, 1994;65:97-100.
- KUZMINA, T., KORNAS, S., BASIAGA, M., KHARCHENKO, V., & VYNIARSKA, A. (2011). Biodiversity of strongylids (Nematoda: *Strongylidae*) communities in domestic horses from Poland and Ukraine, *HELMINTHOLOGIA*, 48 (2), 77 – 84
- LAUGIER, C., SEVIN, C., MÉNARD, S., & MAILLARD, K. (2012). Prevalence of *Parascaris equorum* infection in foals on French stud farms and first report of ivermectin-resistant *P. equorum* populations in France. *Veterinary Parasitology*, 2012, 188:185–189.
- LEE, D.L., & TATCHELL, R.J. (1964). Studies on the tapeworm *Anoplocephala perfoliata* (Goeze, 1782). *Parasitology*, 1964;54:467–79.
- LESTER, H.E., SPANTON, J., STRATFORD, C.H., BARTLEY, D.J., MORGAN, E.R., HODGKINSON, J.E., COUMBE, K., MAIR, T., SWAN, B., LEMON, G., COOKSON, R., MATTHEWS, J.B., (2013). Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Veterinary Parasitology*, 197, 189–196.
- LI, Q.Y., DONG, S.J., ZHANG, W.Y. LIN, R., QIAN, D., & ZHU, X., (2009). Sequence-related amplified polymorphism, an effective molecular approach for studying genetic variation in *Fasciola* spp. of human and animal health significance. *Electrophoresis, Paris*, v. 30, n. 2, p. 403- 409, 2009.

- LICHTENFELS, J.R., KHARCHENKO, V.A. & DVOJNOS, G.M., (2008). Illustrated identification keys to strongylid parasites (*strongylidae*: Nematoda) of horses, zebras and asses (*Equidae*). *Veterinary Parasitology*, 156. (1-2), 4-161.
- LINDGREN, K., LJUNGVALL, Ö., NILSSON, O., LJUNGSTRÖM, B.L., LINDAHL, C., & HÖGLUND, J., (2008). *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Veterinary Parasitology*, 151, 337–343.
- LLOYD, S., (1998). Is anthelmintic resistance inevitable: back to basics?. *Equine Veterinary Journal*, 30. (4), 280-283.
- LLOYD, S., SMITH, J., CONNAN, R.M., HATCHER, M.A., HEDGES, T.R., HUMPHREY, D.J., & JONES, A.C., (2000). Parasite control methods used by horse owners: factors predisposing to the development of anthelmintic resistance in nematodes. *Veterinary Record*, 146, 487–492.
- LOPES, A.S. (2013). Implementação do projeto rastreio STOP (simples teste de ovos parasitários) em equídeos em Portugal continental. Tese de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- LOVE, S., MURPHY, D., & MELLOR, D., (1999). Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, 85, 113–122.
- LUCENA, R.B., FIGHERA, R.A. & BARROS, C., (2012). Mortalidade em potros associada ao parasitismo por *Strongyloides westeri*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(5):401-404, Maio 2012.
- LYONS, E.T., DRUDGE, J.H. & TOLLIVER, S.C., (1973). On the life cycle of *Strongyloides westeri* in the equine. *Veterinary Parasitology*, 59:780-787.
- LYONS, E.T., DRUDGE, J.H., & TOLLIVER, S.C., (1976). Studies on the development and chemotherapy of larvae of *Parascaris equorum* (Nematoda: Ascaridoidea) in experimentally and naturally infected foals. *Journal of Parasitology* 62, 453-459.
- LYONS, E.T., DRUDGE, J.H., TOLLIVER, S.C., & GRANSTROM, D.E., (1991). The role of intestinal nematodes in foal diarrhoea. *Journal of Veterinary Medicine*, 86:320-328.
- LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., & DRUDGE, J.H., (1999). Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs. *Veterinary Parasitology*, 85: 97-112.
- LYONS, E.T., DRUDGE, J.H., & TOLLIVER, S.C., (2000a). Larval cyathostomiasis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 16, 501-513.
- LYONS, E.T., SWERCZEK, T.W., TOLLIVER, S.C., BAIR, H.D., DRUDGE, J.H. & ENNIS, L.E., (2000b). Prevalence of selected species of internal parasites in equids at necropsy in central Kentucky (1995–1999). *Veterinary Parasitology*, 92, 51-62.
- LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., & COLLINS, S.S., (2006). Field studies on endoparasites of Thoroughbred foals on seven farms in central Kentucky in 2004. *Parasitology Research* 98, 496–500, 2006.
- LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., IONITA, M., & COLLINS, S.S., (2007). Evaluation of parasitocidal activity of fenbendazole, ivermectin, oxbendazole, and pyrantel pamoate in horse foals with emphasis on ascarids (*Parascaris equorum*) in field studies on five farms in Central Kentucky in 2007. *Parasitology Research*, 2008, 103:287-291.

LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., IONITA, M., & COLLINS, S.S., (2008a). Evaluation of parasiticidal activity of fenbendazole, ivermectin, oxbendazole, and pyrantel pamoate in horse foals with emphasis on ascarids (*Parascaris equorum*) in field studies on five farms in Central Kentucky in 2007. *Parasitology Research*, 103 (2), 287-91

LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., IONITA, M., LEWELLYN, A., & COLLINS, S.S., (2008b). Field studies indicating reduced activity of ivermectin on small strongyles in horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitology Research*, 2008, 103: 209-215.

LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., & COLLINS, S.S., (2009). Probable reason why small strongyle EPG counts are returning “early” after ivermectin treatment of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitology Research*, 104: 569-574.

LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., KUZMINA, T.A., & COLLINS, S.S., (2010). Critical tests evaluating efficacy of moxidectin against small strongyles in horses from a herd for which reduced activity had been found in field tests in Central Kentucky. *Parasitology Research*, 107, 1495–1498.

LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., COLLINS, S.S., IONITA, M., KUZMINA, T.A., & ROSSANO, M., (2011). Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007–2009. *Veterinary Parasitology*, 108, 355–360.

LYONS, E.T., & TOLLIVER, S.C., (2013). Further indication of lowered activity of ivermectin on immature small strongyles in the intestinal lumen of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitology Research*, 112, 889–891.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2000). Disciplina de parasitologia: notas de apoio às aulas práticas. (pp. 58-88). Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2001). Epidemiologia e controlo da estrogilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal. Tese de Doutoramento em Sanidade Animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa- Universidade Técnica de Lisboa, 445 pp.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., FAZENDEIRO, M.I., & AFONSO-ROQUE, M.M., (2004). Estudo morfológico das larvas infectantes (L3) dos estrogilídeos (Nematoda: *Strongylidae*) dos equídeos – 1. Género *Cyathostomum*, sensu lato. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 11 (1/2), 21-32.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2006a). Os equídeos em Portugal: de animais de produção a animais de companhia. I – Impacte nas doenças parasitárias. *Medicina veterinária* (revista da AEFMV), 62, 13-24.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2006b). Os equídeos em Portugal: de animais de produção a animais de companhia. II – Implicações no controlo das parasitoses gastrintestinais. *Medicina veterinária* (revista da AEFMV), 63, 4-20.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., FAZENDEIRO, M.I., & AFONSO-ROQUE, M.M., (2007a). Estudo morfológico das larvas infectantes (L3) dos estrogilídeos (Nematoda: *Strongylidae*) dos equídeos - 2. Géneros *Gyalocephalus*, *Poteriostomum*, *Craterostomum*, *Oesophagodontus*, *Triodontophorus*, *Strongylus* e *Trichostrongylus*. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 14 (1/2): 23-34.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., GILLESPIE, A.T., SERRA, P.M., BERNARDO, F.A., FARRIM, A.P., & FAZENDEIRO, I.M., (2007b). Eficácia do fungo nemátofago *Duddingtonia flagrans* no controlo biológico estrogilidose equina no Ribatejo. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102. (563-564), 233-247.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2008a). Importância da resistência aos antihelmínticos a propósito da "Roundtable Nematode Resistance, Atenas, 11-13 de Maio de 2007". *Acta Parasitológica Portuguesa*, 15 (1/2): 79-91.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., CERNEA, M.S., MARTINS, S., SOUSA, S., GERSÃO, S., CERNEA, L.C., (2008b). Comparative study of cyathostomin horse infection in Portugal and Romania based in L3 subpopulations of *Cyathostomum* sensu latum. *Scientia Parasitologica*, 48-56.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., FAZENDEIRO, M.I., & AFONSO-ROQUE, M.M., (2008c). Estudo morfométrico das larvas infectantes (L3) dos estrogilídeos (Nematoda: *Strongylidae*) dos equídeos. 3. Conclusões, perspectivas futuras e proposta de chave de identificação de alguns nemátodes gastrointestinais mais comuns dos equídeos em Portugal. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 15 (1/2): 57-63.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2009). Desparasitação Racional de Poldros, Éguas à Reprodução e Cavalos Adultos – Ênfase especial nas parasitoses gastrintestinais. 1<sup>as</sup> Jornadas do Hospital Veterinário da Muralha de Évora, Fórum Eugénio de Almeida, 13 de Fevereiro 2016, 10 pp. PDF disponível no site [http://www.hvetmuralha.pt/uploads/cms/20090331074449\\_Desparasitacao\\_racional\\_de\\_equi\\_deos-Prof.\\_Luis\\_Carvalho.pdf](http://www.hvetmuralha.pt/uploads/cms/20090331074449_Desparasitacao_racional_de_equi_deos-Prof._Luis_Carvalho.pdf)

MAIR, T.S., WESTERLAKEN, L.V., CRIPPS, P.J., & LOVE, S., (1990). Diarrhoea in adult horses: A survey of clinical cases and assessment of some prognostic indices. *Veterinary Record*, 1990;126: 479–81.

MARCOS, L.A., TERASHIMA, A., & GOTUZZO, E., (2008). Update on hepatobiliary flukes: fascioliasis, opisthorchiasis and clonorchiasis. *Current Opinion in Infectious Diseases* 21, 523–530.

MAS-COMA, S., & BARGUES, M., D., (1997). Human liver flukes: a review. *Research Review of Parasitology*, v. 57, n. 2, p. 145-218, 1997.

MAS-COMA, S., (2005). Epidemiology of fascioliasis in human endemic areas. *Journal of Helminthology*, Cambridge, v. 79, n. 2, p. 207-216, 2005.

MATTHEE, S., DREYER, F.H., HOFFMANN, W.A., & NIEKERK, F.E., (2002a). An introductory survey of helminth control practices in South Africa and anthelmintic resistance on Thoroughbred stud farms in the Western Cape Province. *Journal of the South African Veterinary Association*, 73, 195–200.

MATTHEE, S., KRECEK, R.C., MILNE, S.A., BOSHOFF, M., & GUTHRIE, A.J., (2002b). Impact of management interventions on helminth levels, and body and blood measurements in working donkeys in South Africa. *Veterinary Parasitology*, 107, 103–113.

MATTHEWS, J.B., HODGKINSON, J.E., DOWDALL, S.M.J., & PROUDMAN, C.J., (2004). Recent developments in research into the *Cyathostominae* and *Anoplocephala perfoliata*. *Veterinary Research*, 35, 371–381.

- MATTHEWS, J.B., & LESTER, H., (2015). Control of equine nematodes: making the most of faecal egg counts. *In Practice* 2015 37: 540-544.
- MCCRAW, B.M., & SLOCOMBE, J.O.D., (1974). Early development of and pathology associated with *Strongylus edentatus*. *Canadian Journal Comp. Med.* 38:124, 1974.
- MCCRAW, B.M., & SLOCOMBE, J.O.D., (1976). *Strongylus vulgaris* in the horse: a review. *Canadian Veterinary Journal*, 17, 150–157.
- MCCRAW, B.M., & SLOCOMBE, J.O.D., (1984). *Strongylus equinus*: development and pathological effects in the equine host. *Canadian Journal Comp.*, 1985, Oct; 49(4): 372–383
- MEANA, A., LUZON, M., CORCHERO, J. & GOMEZ-BAUTISTA, M., (1998). Reliability of coprological diagnosis of *Anoplocephala perfoliata* infection. *Veterinary Parasitology*, 74, 79-83.
- MEANA, A., PATO, N.F., MARTIN, R., MATEOS, A., PEREZ-GARCIA, J. & LUZON, M. (2005). Epidemiological studies on equine cestodes in central Spain: infection pattern and population dynamics. *Veterinary Parasitology*, 130, 233-240.
- MEDEIROS, A.C., (2012). Duas perspectivas da apreciação de resistência à infecção de estrogilidose nos equídeos em Portugal: Garranos em pastoreio e cavalos com doenças alérgicas. Tese de mestrado integrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- MELO-FRANCO, B., (2014). Epidemiologia e controlo de helmintes intestinais em éguas e poldros puro sangue lusitano em regime de manejo extensivo no Ribatejo e no baixo Alentejo. Tese de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- MEERUPATI, T., ANDERSSON, K.-M., FRIMAN, E., KUMAR, D., TUNLID, A. & AHRÉN, D. (2013). Genomic mechanisms accounting for the adaptation to parasitism in nematodetrapping fungi. *PLoS Genetics*, 9 (11), 1-20.
- MOISANT, C., JOLIVET, G., & PITRE, J., (1972). La fasciolose des Equides. Observations en Normandie. Essais de traitement par le radoxanide. *Recueil de Medecine Yeterinaire de 'Ecole d'Aifort*, 148, 443-450.
- MOLENTO, M.B., ANTUNES, J., BENTES, R.N., & COLES, G.C., (2008). Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. *Veterinary Record*, 162, 384–385.
- MOLENTO, M.B., NIELSEN, M.K. & KAPLAN, R.M., (2012). Resistance to avermectin/milbemycin anthelmintics in equine cyathostomins – current situation. *Veterinary Parasitology*, 185, 16-24.
- MONAHAN, C.M., (2000) – Anthelminthic control strategies for horses. 13 pp. In Bowman, D.D. (Ed.) *Companion and Exotic Animal Parasitology*, Publisher: International Veterinary Information Service (livro electrónico em [www.ivis.org](http://www.ivis.org), documento Nº A0309.0500).
- MONTEIRO, J. (1983). *O cavalo Lusitano - contributo para o seu estudo*. Boletim Pecuário, 49, 1-205
- MORGAN, S.J., STROMBERG, P.C., STRORTS, R.W., SOWA, B.A., & LAY, J.C., (1991). Histology and morphometry of *Strongylus vulgaris*-mediated equine mesenteric arteritis. *Journal of Comparative Pathology*, 104, 89–99.

- MULLEN, P.A., (1976). The diagnosis of liver disfunction in farm animals and horses. *Veterinary Records*, 1976; 99: 330-4.
- NANSEN, P., ANDERSEN, S., & HESSELHOLT, M., (1975). Experimental infection of the horse with *Fasciola hepatica*. *Experimental Parasitology* 37, 15–19.
- NAREAHO, A., VAINIO, K., & OKSANEN, A., (2011). Impaired efficacy of ivermectin against *Parascaris equorum*, and both ivermectin and pyrantel against strongyle infections in trotter foals in Finland. *Veterinary Parasitology*, 182, 372–377.
- NELIS, H., GEURDEN, T.E., CHARLIER, J., VERBEEK, L., VERCRUYSSSE, J., & DEPRez, P., (2009). Development of a serum antibody ELISA to detect *Fasciola hepatica* infections in horses. In: *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*. Abstract Vol. PO3.16; 2009.
- NETHERWOOD, T., WOOD, J.L.N., TOWNSEND, H.G.G., MUMFORD, J.A. & CHANTER, N., (1996). Foal diarrhoea between 1991 and 1994 in the United Kingdom associated with *Clostridium perfringens*, *rotavirus*, *Strongyloides westeri* and *Cryptosporidium spp.* *Epidemiol. Infect.* 117, 375-383.
- NIELSEN, M.K., MONRAD, J., & OLSEN, S.N., (2006a). Prescription-only anthelmintics—a questionnaire survey on strategies for surveillance and control of equine strongyles in Denmark. *Veterinary Parasitology*, 135, 47–55.
- NIELSEN, M.K., HAANING, N., & OLSEN, S.N., (2006b). Strongyle egg shedding consistency in horses on farms using selective therapy in Denmark. *Veterinary Parasitology*, 135, 333–335.
- NIELSEN, M.K., KAPLAN, R.M., THAMSBORG, S.M., MONRAD, J., & OLSEN, S.N., (2007). Climatic influences on the development and survival of free-living stages of equine strongyles: implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance, *Veterinary Journal*, 174, 23–32.
- NIELSEN, M.K., PETERSON, D.S., MONRAD, J., THAMSBORG, S.M., OLSEN, S.N., & KAPLAN, R.M., (2008). Detection and semi-quantification of *Strongylus vulgaris* DNA in equine faeces by real-time quantitative PCR. *International Journal for Parasitology*, 2008 Mar; 38 (3-4):443-53.
- NIELSEN, M.K., FRITZEN, B., DUNCAN, J.L., GUILLOT, J., EYSKER, M., DORCHIES, P., LAUGIER, C., BEUGNET, F., MEANA, A., LUSSOT-KERVERN, I., & VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. (2010). Practical aspects of equine parasite control: a review based upon a workshop discussion consensus. *Equine Veterinary Journal*, 2010, 42:460–468.
- NIELSEN, M.K., (2012a). Sustainable equine parasite control: perspectives and research needs. *Veterinary Parasitology*, 185, 32-44.
- NIELSEN, M.K., VIDYASHANKAR, A.N., OLSEN, S.N., MONRAD, J., & THAMSBORG, S.M., (2012b). *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms—is it reemerging? *Veterinary Parasitology*, 189, 260–266.
- NIELSEN, M.K., MITTEL, L., GRICE, A., ERSKINE, M., GRAVES, E., VAALA, W., TULLY, R.C., FRENCH, D.D., BOWMAN, R. & KAPLAN, R.M. (2013). AAEP Parasite Control Guidelines. American Association of Equine Practitioners. <http://www.aaep.org/custdocs/ParasiteControlGuidelinesFinal.pdf> acedido a 13/04/16.
- NIELSEN, M.K., JIANBIN, W., DAVIS, R., BELLAW, L.J., LYONS, E.T., LEAR, T.L., & GODAY, C., (2014a). *Parascaris univalens* - a victim of large-scale misidentification? *Parasitology Research*, 113, 4485–4490.

- NIELSEN, M.K., PFISTER, K. & VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. (2014b). Selective therapy in equine parasite control – application and limitations. *Veterinary Parasitology*, 202, 95-103.
- NIELSEN, M.K., REIST, M., KAPLAN, R.M., PFISTER, K., VAN DOORN, D.C., & BECHER, A., (2014c). Equine parasite control under prescriptiononly conditions – awareness, knowledge, perception, and strategies applied. *Veterinary Parasitology*, 204, 64–72.
- NIELSEN, M.K., (2015a). Equine tapeworm infections: Disease, diagnosis and control. *Equine Veterinary Education*, (2015). Volume 28, issue 7, pages 388–395.
- NIELSEN, M.K., (2015b). Universal challenges for parasite control: a perspective from equine parasitology. *Trends in Parasitology*, July 2015, Vol. 31, No. 7.
- NIELSEN, M.K, JACOBSEN, S., OLSEN S.N., BOUSQUET, E., & PIHL, T., (2015c). Nonstrangulating intestinal infarction associated with *Strongylus vulgaris* in referred Danish equine cases. *Equine Veterinary Journal*, 2016 May; 48(3):376-9.
- NILSSON, O., LJUNGSTROM, B.L., HÖGLUND, J., LUNDQUIST, H. & UGGLA, A. (1995). *Anoplocephala perfoliata* in horses in Sweden: prevalence, infection levels and intestinal lesions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36, 319-328.
- O'MEARA, B. & MULCAHY, G., (2002). A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. *Veterinary Parasitology*, 109, 101-110.
- OLIVEIRA, L., CORREDOURA, A.S., BEATO, V., MORAES, F., SOUZA, S., PINHEIRO, N., GRAÇA, J.P., & ABECASSIS, P., (2002). Fasciolíase hepática humana tratada com triclabendazol. *Medicina Interna*, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 39-42, 2002.
- ORR, J.P., (1972). Perforated duodenal ulcer in a foal. *Veterinary Records*, 1972, 90:571.
- OSTERMAN, E., & CHRISTENSSON, D., (2009). Anthelmintic efficacy on *Parascaris equorum* in foals on Swedish studs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51, 45.
- OWEN, J.M., (1977). Liver fluke infection in horses and ponies. *Equine Veterinary Journal*, 1977;9 :29-31.
- PALMER, D.G., LYON, J., PALMER, M.A., & FORSHAW, D., (2014). Evaluation of a copro-antigen ELISA to detect *Fasciola hepatica* infection in sheep, cattle and horses. *Australian Veterinary Journal*, 2014 Sep; 92(9):357-61.
- PATTON, S., & DRUDGE, J.H., (1977). Clinical response of pony foals experimentally infected with *Strongylus vulgaris*. *American Journal of Veterinary Research*, 38, 2059–2066.
- PAYNE, P.A., & CARTER, G.R., (2007). *Parasitic Diseases: Helminths*, In: A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses, (Eds.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY.
- PAZ-SILVA, A., SÁNCHEZ-ANDRADE, R., SUÁREZ, J.L., PEDREIRA, J., ARIAS, M., LÓPEZ, C., PANADERO, R., DÍAZ, P., DÍEZ-BAÑOS, P., & MORRONGO, P., (2003). Prevalence of natural ovine fasciolosis shown by demonstrating the presence of serum circulating antigens. *Parasitology Research*, 91:328– 331.

- PAZ-SILVA, A., ARIAS, M., FRANCISCO, I., CORTIÑAS, F.J., FRANCISCO, R., MOCHALES, E., SUÁREZ, J.L., DÍEZ-BAÑOS, P., MORRONDO, P., & SÁNCHEZ-ANDRADE, R., (2010). Cross-immunity and interpretation of the diagnostics of parasitic trematodosis in ruminants by means of immunoenzymatic probes. In: LaMann GV (ed) *Veterinary parasitology*. New York, pp 289–302.
- PEARSON, G.R., DAVIES, L.W., WHITE, A.L. & O'BRIEN, J.K., (1993). Pathological lesions associated with *Anoplocephala perfoliata* at the ileo-caecal junction of horses. *Veterinary Record*, 132, 179-182.
- PEREGRINE, A.S., MOLENTO, M.B., KAPLAN, R.M. & NIELSEN, M.K., (2014). Anthelmintic resistance in important parasites of horses: does it really matter? *Veterinary Parasitology*, 201, 1-8.
- PERRUCCI, S., PINELLO, E., FICHI, G., CIARDI, E., BÀRBERI, P., MOONEN, C., RAGAGLINI, G., & BIBBIANI, C., (2007). Parasitic infections in an organic grazing cattle herd in Tuscany using geographic information systems to determine risk factors. *Veterinaria Italiana*, 43:415–424.
- PHIRI, I.K., PHIRI, A.M., & HARRISON, L.J., (2006). Serum antibody isotype responses of *Fasciola*-infected sheep and cattle to excretory and secretory products of *Fasciola* species. *Veterinary Parasitology*, 141:234–242.
- PIEREZAN, F., RISSI, D.R., OLIVEIRA FILHO, J.C., LUCENA, R.B., TOCHETTO, C., FLORES, M.M., ROSA, F.B. & BARROS, C.S.L., (2009). Enterite granulomatosa associada a larvas de ciatostomíneos em equinos no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29. (5), 382-386.
- PILE, E., SANTOS, J.A.A., PASTORELLO, T., & VASCONCELLOS, M., (2001). *Fasciola hepatica* em búfalos (*Bubalus bubalis*) no município de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 38:42-43, 2001.
- PILO, C., ALTEA, A., PIRINO, S., NICOLUSSI, P., VARCASIA, A., GENCHI, M. & SCALA, A., (2012). *Strongylus vulgaris* (Looss, 1900) in horses in Italy: is it still a problem? *Veterinary Parasitology*, 184, 161-167.
- PORTAL DO INVESTIDOR DA CÂMARA MUNICIPAL DE SANTARÉM (2013). Acedido em Junho, 5, 2016, disponível em [http://portalinvestidor.cm-santarem.pt/images/documentos/STR\\_santarem\\_p\\_investir.pdf](http://portalinvestidor.cm-santarem.pt/images/documentos/STR_santarem_p_investir.pdf)
- PROUDMAN, C.J., & EDWARDS, G.B., (1992). Validation of a centrifugation/ floatation technique for the diagnosis of equine cestodiasis. *Veterinary Records*, 131, 71–72.
- RADOSTISTS, O.M., GAY, C.C., BLOOD, D.C., & HINCHCLIFF, K.W., (2002). *Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos*. 9ª ed., Editora Guanabara Koogan, 2002, 1737p.
- RAPSCH, C., SCHWEIZER, G., GRIMM, F., KOHLER, L., BAUER, C., DEPLAZES, P., BRAUN, U., & TORGERSON, P.R., (2006). Estimating the true prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in Switzerland in the absence of an absolute diagnostic test. *International Journal for Parasitology*, 2006; 36:1153–1158.
- REHBEIN, S., VISSER, M., YOON, S. & MARLEY, S.E., (2007). Efficacy of a combination ivermectin/praziquantel paste against nematodes, cestodes and bots, in naturally infected ponies. *Veterinary Record*, 161, 722-724.

- REHBEIN, S., VISSER, M. & WINTER, R., (2013). Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany. *Parasitology Research*, 112, 407-413.
- REID, J.F.S., & DARGIE, J.D., (1995). Como os estágios adultos da *Fasciola hepatica* afetam a saúde e a produtividade do bovino. *A Hora Veterinária*, 1:23-26, 1995.
- Reinemeyer, C. R. (1986). Small Strongyles: Recent Advances. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2, 281-312.
- REINEMEYER, C.R., SMITH, S.A., GABEL, A.A., & HERD, R.P., (1986). Observations on the population dynamics of five cyathostome nematode species of horses in northern USA. *Equine Veterinary Journal*, 18, 121–124.
- REINEMEYER, C.R., HUTCHENS, D.E., ECKBLAD, W.P., MARCHIONDO, A.A. & SHUGART, J.I., (2006). Dose-confirmation studies of the cestocidal activity of pyrantel pamoate paste in horses. *Veterinary Parasitology*, 138, 234-239.
- REINEMEYER, C.R., (2008). Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses: current situation. In: *Proceedings Equine Parasite Drug Resistance Workshop*, p.12.
- REINEMEYER, C.R., (2009a). Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum*. *Parasites & Vectors* 2009, 2 (Suppl 2):S8.
- REINEMEYER, C.R., & NIELSEN, M.K., (2009b). Parasitism and colic. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*, 25, 233–245.
- REINEMEYER, C.R., & NIELSEN, M.K., (2013). *Handbook of equine parasite control*. West Sussex: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-470-65871-0.
- REINEMEYER, C.R., PRADO, J.C., & NIELSEN, M.K., (2015). Comparison of the larvicidal efficacies of moxidectin or a five-day regimen of fenbendazole in horses harboring cyathostomin populations resistant to the adulticidal dosage of fenbendazole. *Veterinary Parasitology* (2015).
- REINEMEYER, C.R., & NIELSEN, M.K., (2016). Control of helminth parasites in juvenile horses. *Equine veterinary education*. January 2016
- REIS, P.M.C., (2011). Epidemiologia e Controlo do Parasitismo Gastrintestinal em Éguas e seus Poldros numa Exploração do Ribatejo. Tese de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa
- RELF, V.E., MORGAN, E.R., HODGKINSON, J.E. & MATTHEWS, J.B., (2012). A questionnaire study on parasite control practices on UK breeding Thoroughbred studs. *Equine Veterinary Journal*, 44, 466-471.
- RELF, V.E., LESTER, H.E., MORGAN, E.R., HODGKINSON, J.E., & MATTHEWS, J.B., (2014). Anthelmintic efficacy on UK thoroughbred stud farms. *International Journal for Parasitology*, 2014, 44:507–514.
- ROBERTSON, D., (1939). Intestinal parasites of Shetland Ponies in the North of Scotland. *Veterinary Record*, (1939) 51:779–81.
- RODRIGUEZ-BERTOS, A., CORCHERO, J., CASTANO, M., PENA, L., LUZON, M., GOMEZ-BAUTISTA, M., & MEANA, A., (1999). Pathological alterations caused by *Anoplocephala perfoliata* infection in the ileocaecal junction of equids. *Zentralbl. Veterinarmed. A* 46, 261–269.

- RODRÍGUEZ-PÉREZ, J., HILLYER, G.V., (1995). Detection of excretory-secretory circulating antigens in sheep infected with *Fasciola hepatica* and with *Schistosoma mansoni* and *Fasciola hepatica*. *Veterinary Parasitology*, 56:57–66.
- ROSSANO, M.G., SMITH, A.R., & LYONS, E.T., (2010). Shortened strongyle-type egg reappearance periods in naturally infected horses treated with moxidectin and failure of a larvicidal dose of fenbendazole to reduce fecal egg counts. *Veterinary Parasitology*, 173, 349–352.
- SÁNCHEZ-ANDRADE, R., PAZ-SILVA, A., SUÁREZ, J., PANADERO, R., DÍEZ-BAÑOS, P., MORRONDO, P., (2000). Use of a sandwich-enzyme-linked immunosorbent assay (SEA) for the diagnosis of natural *Fasciola hepatica* infection in cattle from Galicia (NW Spain). *Veterinary Parasitology*, 93:39–46
- SÁNCHEZ-ANDRADE, R., PAZ-SILVA, A., SUÁREZ, J., PANADERO, R., PEDREIRA, J., DÍEZ-BAÑOS, P., MORRONDO, P., (2001). Effect of fasciolicides on the antigenaemia in sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *Parasitology Research* 87:609–614.
- SANCHIS, J., MIGUELEZ, S., SOLARI, M.A., PINEIRO, P., MACCHI, M.I., MALDINI, G., VENZAL, J., MORRONDO, P., DÍEZ-BAÑOS, P., SANCHEZ-ANDRADE, R., PAZ-SILVA, A., ARIAS, M.S., (2011). Seroprevalence of bovine fasciolosis in department Salto (Uruguay). *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología* 70, 163–171.
- SANCHIS, J., SUAREZ, J., HILLYER, G.V., HERNANDEZ, J.A., SOLARI, M.A., CAZAPAL-MONTEIRO, C., DUQUE DE ARAUJO, A.M., MADEIRA DE CARVALHO, L.M., PAZ-SILVA, A., SANCHEZ ANDRADE, R., & ARIAS, M.S. (2015). Determination of exposure to *Fasciola hepatica* in horses from Uruguay using a recombinant based ELISA. *Journal Veterinarni Medicina*, 60, 2015 (9): 483–488.
- SCHANKOVA S., MARSALEK M., WAGNEROVÁ P., LANGROVA I., STAROSTOVA L., STUPKAR., NAVRATIL J., BROZOVA A., TRUNECKOVA J., KUDRNACOVA M., JANKOVSKA I., VADLEJCH J., CADKOVA Z., KRIVSKA D., (2014). Arrested development of experimental *Cyathostominae* infections in ponies in Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 206 (2014) 328–332.
- SCHOUGAARD, H., & NIELSEN, M. K., (2007). Apparent ivermectin resistance of *Parascaris equorum* in Danish foals. *Veterinary Record*, 2007;160:439-440.
- SELLON, D.C., & LONG, M.T., (2014). *Equine infectious diseases*. (2nd ed.). Missouri: Saunders. ISBN: 978-1-4557-0891-8.
- SEYOUUM, Z., TESFAYE, M., & DERSO, M., (2015). Prevalence, intensity and risk factors of infestation with major gastrointestinal nematodes in equines in and around Shashemane, Southern Ethiopia. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 2015 Dec;47(8):1515-21.
- SILVA, E.R.V., CAPOANI, R.Q., RITZ, R., SURIAN, C.R.S., & NEVES, M.F., (2008). Fasciolose hepatica. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, n. 11, 2008. Disponível em: [http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjN24i5ko nOAhUHWxQKHbYgAxcQFggsMAI&url=http%3A%2F%2Ffaef.revista.inf.br%2Fimagens\\_arquivos%2Farquivos\\_destaque%2FbZFsg7XYKOHoLit\\_2013-6-13-16-23-55.pdf&usg=AFQjCNEzC62MD8fpq-unflpPn9jEk-RygQ&bvm=bv.127984354,d.d24](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjN24i5ko nOAhUHWxQKHbYgAxcQFggsMAI&url=http%3A%2F%2Ffaef.revista.inf.br%2Fimagens_arquivos%2Farquivos_destaque%2FbZFsg7XYKOHoLit_2013-6-13-16-23-55.pdf&usg=AFQjCNEzC62MD8fpq-unflpPn9jEk-RygQ&bvm=bv.127984354,d.d24). Acesso em: 15 Mar 2016.
- SLOCOMBE, J.O.D., & MCCRAW, B.M., (1973). Gastrointestinal nematodes in horses in Ontario. *Canada Veterinary Journal* (1973), 14:101–5.

- SLOCOMBE, J.O.D. (1979). Prevalence and treatment of tapeworms in horses. *Canada Veterinary Journal*, 20, 136-140.
- SLOCOMBE, J.O., & MCCRAW, B.M., (1984). Evaluation of ivermectin against later fourth-stage *Strongylus vulgaris* in ponies at two and five weeks after treatment. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 1984 Oct; 48(4):343-8
- SLOCOMBE, J.O., DE GANNES, R.V., & LAKE, M.C., (2007a). Macrocyclic lactone-resistant *Parascaris equorum* on stud farms in Canada and effectiveness of fenbendazole and pyrantel pamoate. *Veterinary Parasitology*, 2007, 145:371-376.
- SLOCOMBE, J.O.D., HEINE, J., BARUTZKI, D. & SLACEK, B., (2007b). Clinical trials of efficacy of praziquantel horse paste 9% against tapeworms and its safety in horses. *Veterinary Parasitology*, 144, 366-370.
- SMETS, K., SHAW, D.J., DEPREZ, P. & VERCRUYSSSE, J., (1999). Diagnosis of larval cyathostomiasis in horses in Belgium. *Veterinary Records*, 144, 665-668.
- SNYDER, D.E., (1985). Scanning electronic microscopic of adult *Parascaris equorum* (Nematoda). In J.L. Lichtenfels, Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 52 (2), 237-243. Lawrence, Kansas: The Helminthological Society of Washington.
- SOULÉ, C., BOULARD, C., LEVIEUX, D., BARNOUIN, J., & PLATEAU, E., (1989). Experimental equine fascioliasis: evolution of serologic, enzymatic and parasitic parameters. *Annals of Veterinary Research*, 20:295–307.
- SOUSA, S.R., MORA, S., NÓVOA, M., PAZ SILVA, A., & MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2011). Parasitismo intestinal numa população de asininos de raça de Miranda entre 2005 e 2011- Efeito de desparasitação semestral estratégica vs. Desparasitação trimestral selectiva. IIs Jornadas do Grupo de Trabalho de Investigação em Equídeos- “Panorama da investigação equina em Portugal”.
- SOUSA, S., PAZ SILVA, A., & MADEIRA DE CARVALHO, L.M., (2016). Exames coprológicos: Considerações para um diagnóstico correcto. *Veterinary Medicine Journal*, Janeiro-Fevereiro, 2016.
- SOUTHWOOD, L.L., RAGLE, C.A., SNYDER, J.R., & HENDRICKSON, D.A., (1996). Surgical treatment of ascarid impactions in horses and foals. *Proceedings of the 42nd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, Pp 258–61, 1996.
- SOYKAN, E., & OGE, H., (2012). The prevalence of liver trematodes in equines in different cities of Turkey. *Turkiye Parazitoloji Dergisi* 36, 152–155.
- STEINBACH, T., BAUER, C., SASSE, H., BAUMGARTN, W., REY-MORENO, C., HERMOSILLA, C., MADE DAMRIYASA, I. & ZAHNER, H., (2006). Small strongyle infection: consequences of larvicidal treatment of horses with fenbendazole and moxidectin, *Veterinary Parasitology*, 139. (1-3), 115–131.
- STONEHAM, S., & COLES, G., (2006). Ivermectin resistance in *Parascaris equorum*. *The Veterinary Record*, 158(16):572
- STUDZIŃSKA, M. B., TOMCZUK, K., DEMKOWSKA-KUTRZEPA, M., & SZCZEPANIAK, K. (2012). The Strongylidae belonging to *Strongylus* genus in horses from southeastern Poland. *Parasitology Research* 2012 Oct; 111(4): 1417–1421.

SWE, A., LI, J., ZHANG, K.Q., POINTING, S.B., JEEWON, R. & HYDE, K.D. (2011). Nematode-trapping fungi. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 1 (1), 1-26.

SWIDERSKI, C. & FRENCH, D.D. (2008). Paradigms for parasite control in adult horse populations: a review. In *American Association of Equine Practitioners, Proceedings of the 54th annual convention of the AAEP: San Diego, California, USA, December 6-10, 2008*, 54, 316-321. Lexington, Kentucky: AAEP. ISBN: 978-999-02-5082-4

TAMZALI, Y., & BIRAGUE, M., (2006). Clinical signs, diagnosis and prognosis in equids suffering from equine Cyathostomoses, disponível em <http://www.ivis.org/proceedings/weva/2006/73.pdf?LA=1>, acessado em Março de 2016.

TARAZONA VILAS, J.M., (1999). Cestodosis intestinales: anoplocefalidosis. In Cordero del Campillo, M., Rojo Vázquez, F.A., Martínez Fernández, A.R., Sánchez Acedo, M.C., Hernández Rodríguez, S., Navarrete López-Cozar, I., Díez Baños, P., Quiroz Romero, H., & Carvalho Varela, M., *Parasitología Veterinaria*. (pp. 540-565). Madrid, España: McGraw-Hill-Interamericana de España, S. A. U. ISBN-10: 84- 486-0236-6.

TAYLOR, M.A., COOP, R.L., & WALL, R.L., (2007). *Veterinary parasitology*. 3rd Ed., (Blackwell publishing Ltd, Oxford, UK), 874 p.

THAMSBORG, S.M., LEIFSSON, P.S., GRONDAHL, C., LARSEN, M., & NANSEN, P., (1998). Impact of mixed strongyle infections in foals after one month on pasture. *Equine Veterinary Journal*, 30: 240-245.

THIENPONT, D., ROCHETTE, F., & VANPARIJS, O.F.J., (1986). Diagnóstico de las helminthiasis por médio del examen coprológico. (2ª edição). (pp. 69-89). Beerse, Belgium: *Janssen Research Foundation*.

TOLLIVER, S.C., LYONS, E.T. & DRUDGE, J.H., (1987). Prevalence of internal parasites in horses in critical tests of activity of parasiticides over a 28-year period (1956–1983) in Kentucky. *Veterinary Parasitology*, 23, 273-284.

TOMCZUK, K., KOSTRO, K., SZCZEPANIAK, K.O., GRZYBEK, M., STUDZINSKA, M., DEMKOWSKA-KUTRZEPA, M. & ROCZEN-KARCZMARZ, M., (2014). Comparison of the sensitivity of coprological methods in detecting *Anoplocephala perfoliata* invasions. *Parasitology Research*, 113, 2401-2406.

TOMCZUK, K., KOSTRO, K., GRZYBEK, M., SZCZEPANIAK, K., STUDZINSKA, M., DEMKOWSKA-KUTRZEPA, M. & ROCZEN-KARCZMARZ, M., (2015). Seasonal changes of diagnostic potential in the detection of *Anoplocephala perfoliata* equine infections in the climate of Central Europe. *Parasitology Research*, 114, 767-772.

TRAVERSA, D., (2008a). The little-known scenario of anthelmintic resistance in equine cyathostomes in Italy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1149, 167–169 (Animal Biodiversity and Emerging Diseases).

TRAVERSA, D., FICHI, G., CAMPIGLI, M., RONDOLOTTI, A., IORIO, R., PROUDMAN, C.J., PELLEGRINI, D. & PERRUCCI, S., (2008b). A comparison of coprological, serological and molecular methods for the diagnosis of horse infection with *Anoplocephala perfoliata* (Cestoda, Cyclophyllidae). *Veterinary Parasitology*, 153, 271-277.

TRAVERSA, D., VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., DEMELER, J., MILILLO, P., SCHURMANN, S., BARNES, H., OTRANTO, D., PERUCCI, S., DI REGALBONO, A.F., BERARDO, B., BOECKH, A., & COBB, R., (2009). Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, United Kingdom and Germany. *Parasite & Vector* 2, S2.

- TRAVERSA, D., (2010). Anthelmintic resistance in horse cyathostomins in Europe: current status and future perspectives. *Scientific Parasitology*, 11 (1), 1-6.
- TROTZ-WILLIAMS, L., PHYSICK-SHEARD, P., MCFARLANE, H., PEARL, D.L., WAYNE M., & PEREGRINE, A.S., (2008). Occurrence of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses in Ontario, Canada and associations with colic and management practices. *Veterinary Parasitology*, 2008;153(1/2):73–84.
- TYDÉN, E., MORRISON D.A., ENGSTRÖM A., NIELSEN, M.K., EYDAL, M., & HÖGLUND, J., (2013). Population genetics of *Parascaris equorum* based on DNA fingerprinting. *Infection, Genetics and Evolution*, 2013 Jan;13:236-41.
- UHLINGER, C.A., (1993). Uses of fecal egg count data in equine practice. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 1993; 15:742-9.
- UPJOHN, M.M., SHIPTON, K., LEROTHOLI, T., ATTWOOD, G., & VERHEYEN, K.L., (2010). Coprological prevalence and intensity of helminth infection in working horses in Lesotho. *Tropical Animal Health and Production*, 42, 1655–1661.
- URQUHART, G.M., ARMOUR, J., DUNCAN, J.L., DUNN, A.M. & JENNINGS, F.W. (1998). *Parasitologia veterinária*. (2ª edição). São Paulo, Brasil: Editora Guanabara Koogan S.A. ISBN-10: 8527704560.
- VALDÉZ-CRUZ, M.P., HERNANDEZ-GIL, M., GALINDO-RODRIGUEZ, L., & ALONSO-DIZA, M.A., (2013). Gastrointestinal nematode burden in working equids from humid tropical areas of central Veracruz, Mexico, and its relationship with body condition and haematological values. *Tropical Animal Health and Production*, 2013 Feb;45(2):603-7.
- Van NIEUWENHUIZEN, L.C., VERSTER, A.J.M., HORAK, I.G., KRECEK, R.C. & GRIMBEEK, J.R., (1994). The seasonal abundance of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata) on an irrigated Kikuyu grass pasture. *Experimental and Applied Acarology Journal*, 18, 73-86.
- van WYK, J.A., (2001). Refugia — overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, 68: 55-67.
- VIDYASHANKAR, A.N., HANLON, B.M., & KAPLAN, R.M., (2012). Statistical and biological considerations in evaluating drug efficacy in equine strongyle parasites using fecal egg count data. *Veterinary Parasitology*, 185, 45-56.
- von SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., FRITZEN, B., DEMELER, J., SCHUERMAN, S., ROHN, K., SCHNIEDER, T., & EPE, C., (2007). Cases of reduced cyathostomin egg-reappearance period and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment as well as survey on pyrantel efficacy on German horse farms. *Veterinary Parasitology*, 144, 74–80.
- von SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., TRAVERSA, D., DEMELER, J., ROHN, K., MILILLO, P., SCHURMANN, S., LIA, R., PERRUCCI, S., DI REGALBONO, A.F., BERARDO, P., BARNES, H., COBB, R. & BOECKH, A. (2009). Effects of worm control practices examined by a combined faecal egg count and questionnaire survey on horse farms in Germany, Italy and the UK. *Parasite & Vectors*, 2 (Suppl 2), S3 1-7.
- von SAMSON-HIMMELSTJERNA, G., (2012). Anthelmintic resistance in equine parasites - detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*, 2012, 185:2–8.

WILLIAMSON, R.M.C., GASSER, R.B., MIDDLETON, D. & BEVERIDGE, I., (1997). The distribution of *Anoplocephala perfoliata* in the intestine of the horse and associated pathological changes. *Veterinary Parasitology*, 73, 225-241.

XIAO, L.H., HERD, R.P., & MAJEWSKI, G.A., (1994). Comparative efficacy of moxidectin and ivermectin against hypobiotic and encysted cyathostomes and other equine parasites. *Veterinary Parasitology*, 53, 83–90.

YACOB, H.T. & HAGOS, A.T., (2013). Epidemiological study on gastrointestinal helminths of horses in Arsi-Bale highlands of the Oromia Region, Ethiopia. *Ethiopian Veterinary Journal*, 17 (2), 51–62

ZAJAC, A.M., & CONBOY, G.A., (2012). *Veterinary clinical parasitology* (8th ed.). West Sussex: Wiley-Blackwell. ISBN-13: 978-0-8138-2053-8.

## 11. Anexos

Anexo 1 - Chave de identificação de larvas L3 nas coproculturas.

(Adaptado de Madeira de Carvalho, Fazendeiro, & Afonso-Roque, 2004; 2007; 2008)

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas sem bainha</li> <li>Larvas com bainha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ponto 2</li> <li>Ponto 3</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presença de boca visível, esófago rãbitiforme (com bulbo), presença de machos, fêmeas e ovos no mesmo campo, ficam hipercontraídos pelo soluto de lugol;</li> <li>Esófago filariforme, &gt; 1/3 do comprimento do corpo, cauda da larva termina em forma de “v” pequeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemátodes de vida livre</li> <li><i>Strongyloides westeri</i></li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cauda da bainha muito curta, 80 a 115 µm do ânus a extremidade posterior da bainha, não apresentando forma de chicote, com comprimento total médio de 738 µm</li> <li>Cauda da bainha comprida (&lt;175 µm) e em forma de chicote;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Trichostrongylus axei</i></li> <li>Ponto 4</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de tamanho médio com 6 a 9 células intestinais, com comprimentos totais médios de 773 a 886 µm;</li> <li>Larvas de tamanho pequeno a grande com mais de 9 células intestinais, comprimentos totais médios de 731 a 992 µm;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ponto 5</li> <li>Ponto 8</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de tamanho médio com 8 células intestinais com organização e forma bem definidas, comprimentos totais médios de 812 a 848 µm (<i>Cyathostomum sensu latum</i> tipos A, B, C e D);</li> <li>Larvas de tamanho médio a grande com 6 a 9 células intestinais sem organização e forma definidas, comprimentos totais médios de 773 a 886 µm (<i>Cyathostomum sensu latum</i> tipos E, F, G e H);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ponto 6</li> <li>Ponto 7</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de dimensão média com 8 células intestinais, em que as duas primeiras (triangulares ou retangulares) formam uma fila dupla e as restantes seis (trapezoidais ou retangulares) formam uma fila única; comprimento total médio de 812 µm (<i>Cyathostomum spp.</i> tipo A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Cylicocyclus insigne</i></li> <li><i>Cylicoc. nassatus</i></li> <li><i>Cylicoc. radiatus</i></li> <li><i>Cylicostephanus minutus</i></li> <li><i>Cylicost. longibursatus</i></li> <li>(?)</li> <li><i>Cyathostomum catinatum</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larvas de dimensão média com 8 células intestinais triangulares ou pentagonais arranjadas em fila dupla; comprimento total médio de 828 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo B);</li> <li>• Larvas de dimensão média a grande com 8 células intestinais, em que as quatro primeiras formam uma fila dupla (pentagonais, triangulares ou retangulares) e as restantes quatro (trapezoidais) estão arranjadas em fila única; comprimento total médio de 848 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo C);</li> <li>• Larvas de dimensão média a grande com 8 células intestinais em fila única com forma trapezoidal ou triangular; comprimento total médio de 843 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo D);</li> </ul>	<p><i>Cyath. pateratum</i> <i>Petrovinema poculatum</i></p> <p><i>Cylicoc. brevicapsulatus</i> <i>Cylicoc. ultrajectinus</i> <i>Cylicodontophorus bicoronatus</i></p> <p><i>Cylicost. calicatus</i> <i>Cylicost. hybridus</i> <i>Cylicost. Longibursatus</i></p> <p>Espécies não determinadas</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larvas de pequena dimensão com 6 células intestinais triangulares e/ou trapezoidais com arranjo diverso; em fila dupla ou única; comprimento total médio de 773 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo E)</li> <li>• Larvas de média dimensão com 7 células intestinais triangulares/trapezoidais e alongadas com arranjo diverso; 2-4 células em fila dupla e as restantes em fila única ou arranjo misto; comprimento total médio de 824<math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo F)</li> <li>• Larvas de média a grande dimensão com 8 células intestinais triangulares e/ou retangulares (alongadas e estreitas), trapezoidais (porção distal) com arranjo diverso; comprimento total médio de 848 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum</i> spp. tipo G)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécies não determinadas</li> <li>• Espécies não determinadas</li> <li>• Espécies não determinadas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de grande dimensão com 9 células intestinais, triangulares e alongadas, as primeiras 6 em fila dupla e as restantes em fila única; comprimento total médio deste grupo 886 <math>\mu\text{m}</math> (<i>Cyathostomum spp.</i> tipo H)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espécies não determinadas</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas com 12 células intestinais arranjadas em fila dupla (células com forma rectangular e pentagonal), ou 6-10 células emparelhadas e as restantes em fila única (trapezoidal e triangular); comprimento total médio de 731 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Gyalocephalus capitatus</i></li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de dimensão média (comprimento médio de 786 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 28 <math>\mu\text{m}</math>), com 16 células intestinais retangulares e pentagonais; proporção corpo da larva/porção distal (cl/pd) = 2,1:1</li> <li>Larvas de grande dimensão (comprimento médio de 992 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 35 <math>\mu\text{m}</math>), com intestino longo (415 <math>\mu\text{m}</math>), com 16 células grandes e distintas, de forma triangular, mas por vezes pentagonais alongadas; proporção cl/pd = 2,4:1</li> <li>Larvas de grande dimensão (comprimento médio de 862 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 29 <math>\mu\text{m}</math>), com 16 células intestinais, retangulares (nas células proximais e em fila dupla), pentagonais e/ou triangulares (nas células distais e em posição intermédia ou com uma única célula terminal); proporção cl/pd = 1,8:1</li> <li>Larvas de grande dimensão (comprimento médio de 907 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 30 <math>\mu\text{m}</math>), com 16 células intestinais; as proximais são retangulares alongadas e as restantes pentagonais. As duas células distais são assimétricas, uma com metade do comprimento da outra, mas com terminação ao mesmo nível, proporção cl/pd = 1,7:1</li> <li>Larvas de grande dimensão e finas (comprimento médio de 901 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 18 <math>\mu\text{m}</math>), com 16 células intestinais pouco diferenciadas; transição pouco distinta entre o esófago e o intestino; cauda da larva com um lobo na extremidade; cauda da bainha curta; proporção cl/pd = 4,1:1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Poteriostomum spp.</i></li> <li><i>Oesophagodontus robustus</i></li> <li><i>Craterostomum acuticaudatum</i></li> <li><i>Triodontophorus serratus</i></li> <li><i>Strongylus equinus</i></li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de pequena a média dimensão e finas (comprimento médio de 789 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 23 <math>\mu\text{m}</math>), com 18 a 20 células intestinais triangulares, estreitas, alongadas e mal definidas; esófago curto; proporção cl/pd = 2,2:1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Strongylus edentates</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de média a grande dimensão, grossas (comprimento médio de 834 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 28 <math>\mu\text{m}</math>), com 18 a 20 células intestinais pentagonais (mais frequentes), retangulares e triangulares. As células distais são justapostas ou em posição intermédia; esófago longo (cerca de 1/3 do comprimento do corpo da larva); proporção cl/pd = 2,1:1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Triodontophorus</i> spp. (Excepto <i>Triodontophorus serratus</i>)</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de grande dimensão e grossas (comprimento médio de 936 <math>\mu\text{m}</math> e largura média de 32 <math>\mu\text{m}</math>), com mais de 20 células intestinais, sendo pentagonais e/ou triangulares, bem definidas e com coloração muito escura; esófago curto; proporção cl/pd = 2,8:1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Strongylus vulgaris</i></li> </ul>

## ***Inquérito aos criadores/proprietários de equinos sobre:***

" PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM EQUINOS COM APTIDÃO DE TRABALHO E DESPORTO NO DISTRITO DE SANTARÉM"

Lisboa, FMV, 2016

### **Dados relativos ao proprietário:**

**Grupo etário:** 25-35  36-45  46-55  56-65  >65

**Escolaridade** (Assinale com um X a opção escolhida):

Escolaridade obrigatória  Estudante  Bacharelato  Licenciatura

Doutoramento  Outra

### **Tipo de exploração (X)**

Escola de equitação	<input type="checkbox"/>
Criador de tempos livres	<input type="checkbox"/>
Coudelaria	<input type="checkbox"/>
Proprietário cavalos recreio	<input type="checkbox"/>
Casa agrícola	<input type="checkbox"/>
Outra	<input type="checkbox"/>

### **Número / tipo de cavalos exploração (X)**

1 – 5	<input type="checkbox"/>
6 –10	<input type="checkbox"/>
11 –20	<input type="checkbox"/>
21-30	<input type="checkbox"/>
31-40	<input type="checkbox"/>
41-50	<input type="checkbox"/>
>50	<input type="checkbox"/>

### **Sistema de Produção: (X)**

**Estabulação permanente**

<b>Acesso a parques de pastagem (paddock) Sim</b>		<b>Não</b>	
<b>Se sim, são de</b>	<b>Regadio (S/N)</b>	<b>Sequeiro (S/N)</b>	
Tamanho (área em m2)			
Densidade animal (nº animais / paddock)			

<b>Acesso a pastagem</b>	
Natural/espontânea (S/N)	Semeada (S/N)

**Controlo Parasitário:**

**Uso de Anti-Helmínticos (AH) (Assinale com um X a opção escolhida)**

<b>Produto usado</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Eqvalan ®			
Dectomax ®			
Equimax ®			
Strongid			
Panacur			
Equest ®			
Outro			

**Frequência de uso (número de tratamentos por ano) (X)**

1	
2	
3-6	
Outra (qual ?)	

**Como faz a avaliação da eficácia do tratamento?**

Por melhoria dos sintomas / performance do animal	
Por análise coprológica	
Não faz	

**Maneio dos pastos / paddocks:**

**Recolha de fezes**

**(X)**

1x semana	
2x semana	
Outra	
Nunca	

<b>Aplicação de cal</b>		frequência
-------------------------	--	------------

<b>Gradagem</b>		frequência
-----------------	--	------------

Muito obrigada pela sua colaboração.

Anexo 3 - Inquérito para caracterização da população alvo.

**Inquérito aos criadores/proprietários de equinos sobre:**  
" PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM EQUINOS COM APTIDÃO DE TRABALHO E  
DESPORTO NO DISTRITO DE SANTARÉM"

Lisboa, FMV, 2016

---

Exploração de origem:

Nome do animal:

Idade:

Raça:

Aptidão: Trabalho  Desporto

Sexo: Masculino  Feminino

País de Origem:

Maneio: Acesso a pastagem  Permanentemente estabulado

Data da última desparasitação: 0-30d  31-60d  61-120d  121-180   
181-240d  241-300d  301-365d  366-730d  > 730d

Muito obrigada pela sua colaboração.