



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE DRACENA / ILHA SOLTEIRA



**EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA
POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS
E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS À PASTO**

Isabela de Lima Saes

Zootecnista

Médica Veterinária

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Campus de Dracena / Ilha Solteira



**EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA POPULACIONAL DE
HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A
PASTO**

Mestranda: Isabela de Lima Saes

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Soutello

Qualificação de mestrado apresentada à
Universidade Estadual Paulista “Julio
Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus
experimental de Dracena, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Dracena/2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

S127e

Saes, Isabela de Lima.

Efeito da sazonalidade na dinâmica populacional de helmintos
gastrointestinais e susceptibilidade em equinos à pasto / Isabela de Lima

Saes. -- Dracena: [s.n.], 2017.

60 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento:
Produção Animal, 2017.

Orientador: Ricardo Velludo Soutello

Inclui bibliografia.

1. Equinos. 2. Imunidade. 3. Nematódeos. 4. Sazonal. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A PASTO

AUTORA: ISABELA DE LIMA SAES

ORIENTADOR: RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO

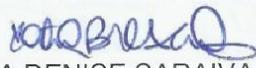
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: PRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO
Curso de Engenharia Agrônoma / Faculdade de Ciência Agrárias e Tecnológicas de Dracena



Prof. Dr. ALESSANDRO FRANCISCO TALAMINI DO AMARANTE
Departamento de Parasitologia / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP



Profa. Dra. KATIA DENISE SARAIVA BRESCIANI
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP

Dracena, 19 de dezembro de 2016

DEDICATÓRIA

À Deus por tudo que me proporciona na vida.
À minha mãe e meu pai, os quais amo muito,
pelo exemplo de vida e família. Aos meus
irmãos por tudo que me ajudaram até hoje.

AMO VOCÊ

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela vida, por esta rica oportunidade de mestrado e pela força me proporcionando condições para eu chegar até aqui mesmo passando por dificuldades durante todo o percurso.

Aos meus pais, Luis e Neide, pelo amor incondicional, por estarem comigo, pelo apoio em todos os momentos, pelo carinho sempre a mim dedicado, por acreditarem no meu sucesso no decorrer da vida, pela compreensão em todos os momentos da minha vida e por todos os esforços para que eu possa estar aqui hoje e por terem tido muita paciência em vários momentos de dificuldades.

Aos meus irmãos Rafael e Rafaela pelo apoio, pelo carinho, pelo companheirismo e pela ajuda em todos os momentos.

Ao meu orientador, Ricardo Velludo, pela infindável paciência, apoio, imensa dedicação, pela competência durante todo o período de orientação deste e de todos os trabalhos no qual já executamos juntos desde a minha graduação, pela disponibilidade oferecida em todos os momentos, por me acalmar nos momentos mais críticos do trabalho e não me deixar desistir diante das dificuldades encontradas, me mostrou caminhos quando estava perdida, deu muita força, apontou erros, possibilidades, enfim, que com enorme sabedoria, foi meu maior interlocutor nesse período, fazendo com que o trabalho fosse realizado com sucesso, em todas as etapas. Agradeço também por ter disponibilizado a sua propriedade e todos os animais para a realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas, que estiveram ao meu lado, em especial, Kamila Balieira, Daniele Fachioli, Luana Camargo, Carolina Vasconcelos, Aline Magalhães, amigas que sempre estiveram ao meu lado e os quais eu tenho um enorme carinho e pelos inúmeros momentos que compartilhamos.

Ao EEPPA (Equipe de extensão e pesquisa em parasitologia Animal) e aos meus companheiros deste trabalho, Juliana Alencar, Daniele Fachioli, Paulo Yamada, João Henrique Silva, Amábile França, Arthur Almeida, Pedro Santi, Leandro Pinto, Renata Tardivo e por todos que me ajudaram. Agradeço pela inestimável ajuda, pelo carinho e pelas barras que enfrentamos juntos durante as várias fases deste trabalho.

E finalmente, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto.

A TODOS, O MEU MUITO OBRIGADA!

EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A PASTO

RESUMO

Infecções parasitárias são extremamente importantes em equinos, devido aos prejuízos causados, e tendem a acometê-los durante toda a vida do animal. No entanto, a prevalência de helmintos pode aumentar ou diminuir, nas dependências de fatores climáticos ou susceptibilidade do hospedeiro. Diante disso, avaliou-se a dinâmica sazonal da infecção helmíntica em equinos mantidos a pasto, a influência das diferentes características climáticas das estações do ano sobre o grau de verminose, a susceptibilidade individual e por categoria e identificar as épocas e as categorias de equinos com maior incidência de helmintoses. Foi utilizado um rebanho com 104 equinos, mestiços, classificados em diferentes categorias. Foram realizadas coletas individuais de fezes a cada 28 dias para a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coproculturas para identificação de larvas. Também foram realizadas coletas de sangue para analisar possíveis alterações no hemograma dos animais associados à infecção helmíntica. Todos os animais foram pesados individualmente a cada coleta, e avaliado o escore de condição corporal, juntamente com uma avaliação clínica dos animais. Diariamente foram aferidas as temperaturas média, umidade do ar e precipitação na propriedade. Foram calculadas e apresentadas estatísticas descritivas das variáveis observadas e sua variação sequencial no tempo visando avaliar a dinâmica populacional de helmintos em equinos a pasto. As categorias que mais foram acometidas pelos helmintos foram os potros e os idosos, apresentando médias 1271,9 e 1186,5 de OPG, respectivamente. As médias de OPG encontradas nas estações da primavera, verão, outono e inverno foram, respectivamente, 1042,1; 1508,9; 817,8 e 571,1, onde todas as médias diferem significativamente entre si. Na avaliação da condição corporal foi possível observar que os animais idosos foram os que apresentaram menor ECC em todas as estações: primavera, verão, outono e inverno, sendo observado escore 3,83; 3,68; 3,56 e 3,14, respectivamente. Os resultados das coproculturas mostraram que 100% dos helmintos gastrintestinais encontrados eram da família dos pequenos estrôngilos, os Ciatostomíneos. Não foram encontradas muitas alterações nos exames hematológicos dos animais e, a maioria deles não manifestou qualquer tipo de sinais clínicos associado à doença parasitária. Foi possível concluir que a estação que os

animais mais são acometidos pela verminose é no verão e que as categorias mais susceptíveis à infecção helmíntica são os potros e os animais idosos.

Palavras-chave: equídeos, imunidade, nematódeos, sazonal

SEASONALITY EFFECT ON POPULATION DYNAMICS OF GASTROINTESTINAL HELMINTHS AND SUSCEPTIBILITY IN GRAZING HORSES

ABSTRACT

Parasitic infections are extremely important in horses due to the damages caused, and tend to afflict them throughout the life of the animal. However, the prevalence of helminths may increase or decrease, in the premises of climatic factors and host susceptibility. Therefore, we evaluated the seasonal dynamics of helminth infection in horses kept at pasture. a herd was used with 104 crossbred horses, classified into different categories according to age and sex. Individual fecal samples were taken every 28 days for the eggs per gram of feces (OPG) and stool cultures for identification of larvae. Also blood samples were taken to analyze possible changes in the blood count of the animals associated with helminth infection. All animals were weighed individually every collection, and rated the body condition score, along with a clinical evaluation of the animals. Daily average temperatures were measured the, humidity and rainfall on the property. Descriptive statistics of the observed variables were calculated and presented and their sequential variation in time to evaluate the population dynamics of helminths in horses grazing. The categories that were most affected by helminths were foals and elderly, with averages of OPG 1271.9 and 1186.5, respectively. The average OPG found in spring seasons, summer, autumn and winter were respectively 1042.1; 1508.9; 817.8 and 571.1, which all means differ significantly. In the evaluation of body condition was observed that the aged animals showed the lowest ECC in all seasons: spring, summer, autumn and winter, being observed score 3.83; 3.68; 3.56 and 3.14, respectively. The results of stool cultures showed that 100% of gastrointestinal helminths were found family of small strongyles the Ciatostomíneos. There were no changes in blood tests of animals and most of them did not show any clinical signs associated with the parasitic disease. It was concluded that the station that animals are more affected by worms is in the summer and that the most likely categories to helminth infection are younger foals and older animals.

Keywords: equines, immunity, nematodes, seasonal

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS | 10 |
| 1.1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 11 |
| 1.2.1 Principais estrogilídeos gastrintestinais dos equinos..... | 11 |
| 1.2.2 Biologia dos principais parasitos gastrintestinais de equinos..... | 12 |
| 1.2.3.1 Pequenos estrôngilos | 12 |
| 1.2.3.2 Grandes estrôngilos | 14 |
| 1.2.3.3 Parascaris sp. | 15 |
| 1.2.3.4 Oxyuris equi | 15 |
| 1.2.3 Prevalência dos helmintos em equinos | 16 |
| 1.2.3 Estudos sobre fatores associados à prevalência de helmintos gastrintestinais em equinos..... | 17 |
| 1.2.4 Resistência parasitária | 18 |
| 1.2.5 Tratamento Estratégico..... | 20 |
| 1.2.6 Tratamento Estratégico Direcionado | 21 |
| 1.2.7 Imunidade | 21 |
| 1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 22 |
| CAPÍTULO 2 - EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A PASTO | 30 |
| 2.1 INTRODUÇÃO | 33 |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS | 34 |
| 2.2.1 Delineamento experimental, local e animais..... | 34 |
| 2.2.2 Exames coproparasitológicos | 35 |
| 2.2.3 Exames hematológicos..... | 36 |
| 2.2.4 Pesagem e escore de condição corporal | 36 |
| 2.2.5 Exame clínico..... | 37 |
| 2.2.6 Análises meteorológicas..... | 37 |
| 2.2.7 Análises estatísticas e dos resultados | 38 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 38 |
| 2.4 CONCLUSÕES | 53 |
| 2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS | 59 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Valores médios de ovos por grama de fezes (OPG) de equinos à pasto, Temperatura (°C), Umidade Relativa (%) e somatório de Precipitação (mm) por estação do ano: Primavera, Verão, Outono e Inverno..... | 45 |
| Tabela 2. Valores médios de ovos por grama de fezes (OPG) de equinos à pasto, Temperatura (°C), Umidade Relativa (%) e somatório de Precipitação (mm) mensais de todo o período experimental..... | 46 |
| Tabela 3. Média de Escore de Condição Corporal (ECC) das categorias de equinos criados à pasto estudadas nas quatro estações do ano..... | 48 |
| Tabela 4. Média de Peso (kg) das categorias de equinos criados à pasto nas quatro estações do ano..... | 49 |
| Tabela 5. Valores encontrados dos parâmetros sanguíneos dos equinos nas quatro estações do ano e seus valores de referência..... | 50 |
| Tabela 6. Números de animais que apresentaram valores nos parâmetros hematológicos abaixo ou acima do padrão de referência por estação do ano..... | 52 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Média da contagem de ovos por grama de fezes a partir do segundo mês de vida dos potros até dez meses de idade criados à pasto..... | 40 |
| Figura 2. Média da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de todo o período experimental dos animais estudados no geral e a partir do segundo mês de vida dos potros..... | 41 |
| Figura 3. Distribuição sazonal da contagem média de ovos por grama de fezes do período de um ano de equinos à pasto..... | 42 |
| Figura 4. Parâmetros climáticos Temperatura Média (°C), Umidade Relativa Média (%) e Somatório de Precipitação (mm) mensais do período experimental..... | 45 |
| Figura 5. Parâmetros sanguíneos Leucócitos (WBC), Hemoglobina (HGB), Volume Globular Médio (VGM) e Proteína Plasmática Total (PPT) dos equinos..... | 53 |
| Figura 6. Parâmetros sanguíneos Neutrófilos, Linfócitos, Monócitos, Eosinófilos e Basófilos dos equinos..... | 53 |

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

Segundo a Confederação Nacional da Agricultura (CNA), o Brasil é dono da segunda maior tropa equina do mundo, com 5,9 milhões de cabeças. O agronegócio brasileiro do cavalo movimentava R\$ 7,3 bilhões com geração de 640 mil empregos e o Brasil é um dos principais exportadores mundiais de carne de cavalo, com vendas externas que atingiram em 2008, US\$ 27,7 milhões (VIEIRA, 2012). Entretanto, grande parte da criação equina brasileira ainda é realizada sob regime extensivo, no qual os animais permanecem a pasto durante todo o ano, o que favorece as constantes infecções por parasitos presentes nas pastagens (ANUALPEC, 2003; BRAGA et al., 2009).

Entre as patologias que afetam a sanidade de cavalos, as infecções parasitárias são relatadas em equinos ao redor do mundo, sendo importante causa de morbidade e mortalidade (ANDRADE et al., 2009; BOTELHO et al., 2012; KORNÁS et al., 2010; MORALES et al., 2011). E, os equinos são apontados como sendo um dos animais mais susceptíveis a uma gama de parasitos e podem abrigar várias espécies em um mesmo momento (REHBEIN et al., 2013).

Vários estudos em propriedades de criação de equinos em todo o mundo têm demonstrado que as populações de helmintos estão presentes em uma vasta gama de diferentes condições geográficas e climáticas (NIELSEN, 2012). As condições ambientais exercem grande impacto nas fases de vida-livre dos parasitos presentes na pastagem, que são temperatura, chuva, umidade e luz solar (NIELSEN et al., 2007). Sendo que o pasto é o local de desenvolvimento dos ovos, eclosão e desenvolvimento das larvas e infecção do hospedeiro.

A infecção helmíntica tem caráter sazonal, porém há diferença da época de ocorrência nas diferentes regiões do mundo. Dessa forma, as condições mais favoráveis nos países com clima temperado, ocorrem na primavera e outono, enquanto que nos países de clima subtropical, essas condições ocorrem durante o inverno (LYONS et al., 2000). Porém, nas regiões de clima tropical, pouco se conhece sobre a dinâmica dos helmintos gastrintestinais de equinos e, esse conhecimento da biologia e epidemiologia dos ciatostomíneos tem contribuído para o controle destas parasitoses (RODRIGUES, 1989; COURTNEY, 1999; BAUDENA et al., 2000a).

Martins et al. (2009) em um inquérito no Rio de Janeiro, identificaram que a maioria dos criadores não sabem a época de maior ocorrência dos helmintos. Na mesma forma, Vera (2014), observando as épocas de administração de anti-helmínticos em várias propriedades com rebanhos equinos no Oeste Paulista, observou uma grande variabilidade entre as épocas e frequências escolhidas para vermifugação dos seus cavalos. Ou seja, de modo geral, ainda não há uma base estratégica para o tratamento antiparasitário, sendo realizado na maioria das vezes em meses onde a aplicação não corresponde necessariamente com as épocas de maior eliminação de ovos nas fezes, e, essa utilização sem critérios das drogas pode apresentar resultados pouco satisfatórios ou ineficazes, possibilitando até o aparecimento da resistência dos helmintos aos princípios ativos utilizados.

Mundialmente, o aparecimento da resistência aos antiparasitários se tornou uma séria ameaça para o controle das infecções por nematódeos (LOVE, 2003). E, por isso, é imprescindível encontrar métodos de controle estratégico para conter a intensidade e severidade da infecção por ciatostomíneos. Segundo Reinemeyer (1999) e Chapman et al. (2003), o conhecimento adequado da biologia da infecção por helmintos ainda é incompleto e, para o sucesso do controle são necessárias informações sobre a natureza sazonal da transmissão e a influência dos fatores ambientais, das diferentes regiões de estudo. A falta de conhecimento sobre a biologia básica dos helmintos dificulta o controle desses parasitos principalmente das espécies de alta prevalência (MATTHEWS, 2011).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica sazonal da infecção helmíntica em equinos mantidos a pasto, a influência das diferentes características climáticas das estações do ano sobre o grau de verminose, a susceptibilidade individual e por categoria e identificar as épocas e as categorias de equinos com maior incidência de helmintoses.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Principais estrogilídeos gastrintestinais dos equinos

Os equinos são apontados como sendo um dos animais mais susceptíveis a uma gama de parasitos e podem abrigar várias espécies em um mesmo momento (REHBEIN et al., 2013). Isso acontece pelo fato do trato gastrointestinal e o ambiente fornecerem

condições favoráveis para a sobrevivência e desenvolvimento de diversos parasitos (EGAN et al., 2010).

Os strongilídeos são considerados os parasitos internos mais comuns dos equinos, estão divididos em: Pequenos estrôngilos ou ciatostomíneos: *Cyathostomum spp.*, *Triodontophorus spp.*, *Cylicostephanus spp.*; Grandes estrôngilos: *Strongylus vulgaris*, *Strongylus equinus*, *Strongylus edentatus* e ainda, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Trichostrongylus axei*, *Gasterophilus spp.*, *Habronema spp.*, *Dictyocaulus arnfield*, *Anoplocephala spp.* (MOLENTO et al., 2005; REHBEIN; MARTIN; RENATE, 2013). As strongiloses são as doenças mais comuns em equinos e geram um grande prejuízo econômico ao criador (SAEED et al., 2010).

Os nematóides da família Strongylidae, conhecidos comumente como strongilídeos, são normalmente assinalados como endoparasitas do intestino grosso dos equídeos, onde atingem a forma adulta e a maturidade sexual. As suas formas larvares de desenvolvimento exógeno encontram-se na pastagem e os animais infectam-se durante o pastoreio, embora também possam infectar-se no estábulo por ingestão da cama e feno contaminados (OGBOURNE, 1978; MADEIRA DE CARVALHO, 2001, 2006).

Os strongilídeos possuem ciclo biológico direto (sem hospedeiro intermediário). Esses estão divididos em estágios: ovo, larvas de primeiro a quinto estádios (L1 a L5) e parasitos adultos. Quando as condições ambientais se tornam favoráveis (calor e umidade) o ovo embrionado passa a se desenvolver dando origem a L1. A L1 desenvolve-se e muda para L2 e esta para L3. A L3 migra para a pastagem que circunda a massa fecal num raio máximo de cerca de 30 cm e a um máximo de 10 cm de altura, em função da umidade e da temperatura (ENGLISH, 1979a e 1979b; MADEIRA DE CARVALHO, 2001).

1.2.2 Biologia dos principais parasitos gastrointestinais de equinos

1.2.3.1 Pequenos estrôngilos

Os pequenos estrôngilos pertencem à subfamília Cyathostominae, conhecidos como ciatostomíneos, esses são considerados os helmintos de maior importância, isso se dá pela sua atual prevalência, potencial patogênico e capacidade de desenvolver resistência anti-helmíntica (LESTER, et al. 2014). Estes podem parasitar equinos de

todas as idades, porém, apresentam maior patogenicidade em animais jovens (KAPLAN, 2002; KAPLAN; NIELSEN, 2010; LUKSOVSKY et al., 2013; MATHEWS, 2011).

Segundo a classificação de Lichtenfels et al. (2008), essa subfamília é composta por com 50 espécies englobadas em 14 gêneros: *Gyalocephalus*, *Caballonema*, *Cylindropharynx*, *Tridentoinfundibulum*, *Cylicocycclus*, *Cyathostomum*, *Coronocycclus*, *Petrovinema*, *Cylicostephanus*, *Skrjabinodentus*, *Cylicodontophorus*, *Hsiungia*, *Poteriostomum* e *Parapoteriostomum*. Devido à difícil identificação desses gêneros (LICHTENFELS et al., 2008) e o grande número de espécies, não são realizadas as descrições individuais de cada gênero/espécie, referindo-se apenas a subfamília Cyathostominae (Ciatostomíneos).

Os ciatostomíneos possuem um ciclo de vida não migratório (BOWMAN, 2010) e tem início na vegetação. Eles têm seis estádios de vida em ciclo direto que incluem: ovos, larvas de primeiro estágio (L1), larvas de segundo estágio (L2), larvas de terceiro estágio (L3), larvas de quarto estágio (L4), larvas de quinto estágio (L5) e adultos. Em condições favoráveis, os ovos eclodem no meio ambiente, onde o parasito se desenvolve de L1 a L3. Os equinos se infectam ao ingerir L3 juntamente com a pastagem. No tubo digestório, principalmente no cólon maior e ceco, essas larvas atravessam o epitélio intestinal e penetram a lâmina própria e submucosa. Nesses locais, desenvolvem-se em L4 e emergem para o lúmen em sua forma madura. As larvas remanescentes na parede intestinal formam cistos e entram em hipobiose, onde podem permanecer por até dois anos (PIEREZAN et al., 2009). O período pré-patente é de dois a três meses, embora possa ser ampliado em algumas espécies devido ao período de hipobiose (PAYNE e CARTER, 2007).

Segundo KASSAI (1999) hipobiose é um fenômeno definido por inibição prolongada e temporária no desenvolvimento larvar destes nemátodes. Nesta fase as larvas não se movimentam nem se alimentam, a sua atividade metabólica diminui mas não cessa completamente. Este período de desenvolvimento suspenso é uma estratégia aplicada por estes parasitos para que possam evitar condições ambientais desfavoráveis. Os ciatostomíneos suspendem o seu desenvolvimento na fase em que se encontram na submucosa do intestino e então formam um quisto à sua volta. Podem permanecer nestes quistos por longos períodos.

Dentre os vários sinais observados nos animais infectados têm-se pelos arrepiados, diminuição do desempenho, diarreia, enterite, cólica, perda de peso e apetite e letargia (BRADY; NICHOLS, 2009; MORARIU et al., 2012).

A resistência dos ciatostomíneos aos anti-helmínticos dos grupos dos benzimidazóis está amplamente distribuída, especialmente ao febendazole (BRADY; NICHOLS, 2009), sendo que anti-helmínticos à base de pirantel e ivermectina ainda se mostram eficazes (BOWMAN, 2010).

1.2.3.2 Grandes estrôngilos

Assim como os ciatostomíneos, os grandes estrôngilos: *Strongylus vulgaris*, *S. equinus*, *S. edentatus* e *Triodontophorus* parasitam o intestino grosso, porém as espécies do gênero *Strongylus* apresentam uma fase migratória no ciclo de vida (BOWMAN, 2010).

O ciclo de vida na fase pré-parasitária é semelhante para as três espécies de *Strongylus*. A infecção dos animais ocorre através da ingestão das L3 presentes no pasto ou na água. Quando ingeridas pelos hospedeiros, as L3 realizam rotas migratórias que variam entre as espécies (BOWMAN, 2010).

As L3 de *S. edentatus* migram para o parênquima hepático, efetuam muda para L4, e em cerca de 14 dias e continuam a sua migração no órgão até às 6-8 semanas pós-infecção, alojando-se na zona do ligamento hepato-renal. As larvas migram pelo peritônio, com preferência pela região peri-renal e ligamentos hepáticos. A muda final ocorre 4 meses após a infecção e as L5 migram no peritônio para a parede do intestino grosso, local onde se forma nódulo purulento que ao romper libera o parasito adulto no lúmen intestinal 10 a 12 meses após a infecção (URQUHART et al.; 1998).

As L3 de *S. vulgaris* realizam a muda para L4 na submucosa após sete dias da ingestão, estas migram para a artéria mesentérica anterior (cranial), onde mudam para L5 e retornam à parede intestinal. Formam-se nódulos em volta das L5, principalmente na parede do cólon e ceco. Os nódulos se rompem e os adultos são liberados na luz do intestino. O período pré-patente para esta espécie é de seis meses (BOWMAN, 2010). Os *S. vulgaris*, é considerado o mais patogênico dos grandes estrôngilos, devido a sua extensa migração no sistema arterial mesentérico. A Presença de larvas de *S. vulgaris* no sistema arterial causa endoarterite e trombose com um risco de infartos intestinais (ANDERSEN et al., 2013a).

Comparado com as outras duas espécies de *Strongylus*, muito pouco se conhece da migração larval de *S. equinus*. Aparentemente as L3 perdem as cápsulas enquanto penetram na parede do ceco e do cólon ventral e dentro de até sete dias, provocam a

formação de nódulos nas camadas mucosas e submucosas do intestino. A muda para L4 ocorre nesses nódulos, as larvas seguem pela cavidade peritoneal chegando até o fígado, onde migram no parênquima por seis semanas ou mais. Após esse período, as L4 e L5 são também encontradas na região do pâncreas antes do seu aparecimento na luz do intestino grosso. O período prépatente dessa espécie é de oito a nove meses (URQUHART et al.; 1998).

Benzimidazóis, ivermectina e moxidectina são eficazes no controle de todos os estágios de vida dos grandes estrôngilos (BOWMAN, 2010).

1.2.3.3 *Parascaris sp.*

Parascaris equorum é considerada o maior nematódeo a parasitar o intestino delgado dos equinos. Encontra-se principalmente em potros e equinos jovens, e em menor frequência em adultos, já que este parasito induz imunidade adquirida nos equinos, sendo assim, a maioria dos animais jovens torna-se imune durante seu primeiro ano de vida. Dessa forma, os equinos adultos não participam da transmissão desse parasito (REINEMEYER, 2009).

A infecção ocorre pela ingestão de ovos contendo a L3 que são liberadas no intestino delgado. A L3 atinge o fígado, coração e pulmão e nos alvéolos ocorre a muda para L4 que são deglutidas e no intestino delgado se tornam adultos. O período prépatente é de um a três meses.

Os ovos de *P. equorum* são extremamente resistentes e podem permanecer no ambiente por anos. Além disso, as fêmeas de *P. equorum* produzem milhões de ovos que são rapidamente liberados nas fezes dos animais parasitados. A resistência do ovo infectante é um fator importante na epidemiologia da infecção por *P. equorum*. Os ovos se acumulam em solos sujos, suas cascas aderem às tetas e úberes da égua prenhe e aguardam o nascimento do potro (BOWMAN, 2010).

1.2.3.4 *Oxyuris equi*

Os adultos de *O. equi* parasitam o cólon maior e menor (preferencialmente) dos equídeos. As fêmeas são maiores e mais abundantes que os machos, podendo atingir os 15 cm (CARTER, PAYNE, DAVIS, 2007). O esôfago desta espécie possui um bulbo

mais ou menos esférico, imediatamente anterior à ligação com o intestino (ANDERSON, 2000; BOWMAN, 2003).

O ciclo de vida destes parasitos possui algumas particularidades, as fêmeas não libertam os ovos nas fezes como a maioria dos restantes nematóides do trato gastrintestinal. Estas migram até ao ânus, depositando os ovos em massa no períneo, cimentando-os com uma película proteica, de cor amarelada, na região perianal. Esta começa a secar e a quebrar, libertando os ovos, passados cerca de quatro a cinco dias. Neste tempo, os ovos evoluíram para o seu estado infectante, larvas L3 inclusas no seu interior, existindo entre 8000 e 60000 ovos por cada pedaço de cimento depositado pelas fêmeas (ANDERSON, 2000; BOWMAN, 2003; REINEMEYER, 2008).

Devido ao processo de deposição de ovos, os cavalos afetados sentem um prurido intenso na região anal, gerando o impulso de roçar de encontro a árvores, paredes, cercas, comedouros, bebedouros e outros locais semelhantes, altura em que os ovos são libertados para esses locais ou objetos. Também nos animais estabulados e tratados diariamente os objetos de limpeza podem tornar-se veículos disseminadores de *O. equi*. Conclui-se assim o ciclo quando cavalos se infectam por ingestão dos ovos libertados anteriormente (BOWMAN, 2003; CARTER, et al., 2007).

Infecções abundantes por *O. equi* podem causar inflamação grave da mucosa do cólon e cego, resultando em sinais de desconforto abdominal. No entanto o principal sinal clínico causado por esta parasitose é o prurido referido anteriormente, que resulta muitas vezes num comportamento excessivo por parte dos animais infectados, na tentativa de procurar alívio. O constante ato de coçar a região posterior pode resultar em danos acentuados na base da cauda, causando desarranjo ou queda das crinas, eritema ou mesmo ulceração da zona (BOWMAN, 2003).

A alta resistência e dispersão dos ovos de *O. equi* são dois fatores importantes na disseminação da infecção. O controle é efetuado por uma limpeza correta e regular das instalações e utensílios, e com o uso de anti-helmínticos (CARTER, et al., 2007; BOWMAN, 2010). Porém, em casos de animais que exibam o comportamento descrito anteriormente, é prudente efetuar uma tentativa de diagnóstico antes da administração do anti-helmíntico, já que existem outras causas para o “roçar da cauda” (REINEMEYER, 2008).

1.2.3 Prevalência dos helmintos em equinos

Estudos sobre a prevalência de helmintos em equinos, desenvolvidos em diferentes partes do mundo, apontam que de acordo com o manejo, sistema de controle parasitário adotado e condições climáticas, podem-se encontrar diferentes realidades de prevalência.

Umar et al. (2013) encontraram 65,5% de cavalos positivos para as helmintoses na Nigéria, sendo que 70,8% dos animais apresentaram ovos de estrongilídeos nas fezes, 68,8% *Strongylus spp.*, 27,1% ovos de *Oxyuris equi* (27,1%), 25% ovos de *Strongyloides spp.* (25%), 10,4% ovos de *Dictyocaulus spp.* e 6,3% ovos de *P. equorum*. Em outro estudo realizado na Grécia, Papazahariadou et al. (2009) encontraram uma prevalência de 34,5% de equinos, de estábulo e pastejo, positivos para, pelo menos, uma espécie de helminto. Desses, 42% eram positivos para grandes estrôngilos, 1,8% *Strongyloides spp.*, 8,5% para *Anoplocephala spp.*, 0,9% para *Habronema spp.*, 0,4% para *Parascaris equorum*.

No Brasil, em estudos realizados com equinos relatam uma prevalência elevada de helmintos gastrintestinais. Martins et al. (2001), no Rio de Janeiro, em um estudo com 30 cavalos naturalmente infectados, relataram prevalência de 6,7% para *Strongyloides westeri*, 20% para *Parascaris equorum*, 36,7% para *Strongylus equinus*, 40% para *Triodontophorus sp.*, 53,3% para *Oxyuris equi*, 56,7% para *Strongylus vulgaris*, 70% para *Strongylus edentatus* e 100% para ciatostomídeos. Martins et al. (2009), avaliando 366 éguas da raça Mangalarga Marchador no Rio de Janeiro, encontraram 96% parasitados com pelo menos uma espécie de helminto, sendo 94,6% da ordem *Strongylida*, 13% de *Anoplocephalideos*, 14,1% de *O. equi*, 7,9% de *P. equorum*, entre outros.

Dados sobre a prevalência de helmintos em equinos são de grande importância pelo fato destes refletirem a intensidade da infecção e auxiliar no delineamento de um programa de controle adequado à cada realidade (PAPAZAHARIADOU et al., 2009; SHARMA et al., 2011).

1.2.3 Estudos sobre fatores associados à prevalência de helmintos gastrintestinais em equinos

Poucos são os estudos que procedem à análise de fatores de risco para prevalência de helmintos gastrintestinais em equinos, assim como para a resistência desses helmintos a anti-helmínticos.

Samson-Himmelstjerna et al. (2009) realizaram um estudo envolvendo haras da Alemanha, Itália e Reino Unido que continham no mínimo 16 equinos. Este estudo revelou que as variáveis, idade do equino e frequência de vermifugação, estavam significativamente relacionadas com a prevalência da infecção, sendo a prevalência menor nos adultos, e, as propriedades que tratavam os animais mais de uma vez ao ano apresentavam menos animais infectados. Na Espanha, Francisco et al. (2009) analisando equinos, considerando a raça, idade e sexo dos animais, apontaram que as fêmeas foram significativamente mais parasitadas, identificaram uma correlação negativa entre a idade do equino e a liberação de ovos de ascarídeos e de strongilídeos, e encontraram algumas raças mais predispostas à infecção que outras. Por outro lado, Saeed et al. (2010), estudando equinos do Paquistão, demonstraram que não houve associação da prevalência de strongilídeos entre as idades dos equinos, entre sexo dos equinos e nem entre as estações do ano que foram realizadas as coletas. Já em relação ao OPG, os equinos mais jovens estavam com a contagem de OPG significativamente maior que os equinos adultos. Não houve associação entre o sexo do equino e a liberação de ovos nas fezes, porém, esta foi afetada pela estação do ano em que foi realizada a coleta.

1.2.4 Resistência parasitária

O fenômeno da resistência parasitária se deve a seleção de indivíduos mais resistentes e eliminação dos indivíduos susceptíveis de uma população por pressão de algum fator seletivo, como por exemplo, os compostos anti-helmínticos. Segundo a OMS (Organização Mundial da saúde) uma população é resistente quando o parasito adquire a capacidade de, geneticamente, suportar concentrações de drogas normalmente letais para indivíduos dessa espécie (BEUGNET, 2006). Este fenômeno tem sido relatado em todo o mundo. Estudos realizados em diversos países como Canadá, Escócia, Venezuela, Inglaterra, EUA, Dinamarca, Alemanha, Itália, e Brasil refletem a situação da resistência anti-helmíntica (CANEVER et al., 2013; GARCIA et al., 2013; LESTER et al., 2013; MOLENTO et al., 2008; STRATFORD et al., 2014; TRAVERSA et al., 2007, 2009, 2011).

Em relação ao controle dos helmintos em equinos, atualmente, é baseado na utilização exclusiva e regular de anti-helmínticos. Vale ressaltar que essa forma de controle é adotada pela facilidade de aplicação e compra e, eficácia e custo-benefício para o criador (MOLENTO et al., 2005). Porém, com a rápida disseminação da

resistência anti-helmíntica, essa medida de controle tem sido vista como sendo insustentável (KAPLAN et al., 2004; MOLENTO et al., 2005).

Dentre os compostos anti-helmínticos disponíveis, existem quatro grupos químicos diferentes que são mais utilizados: benzimidazóis (albendazole, oxibendazole, febendazole), pirimidinas, imidazotiazóis (pamoato de pirantel e levamisole) e o grupo das lactonas macrocíclicas (ivermectina e moxidectina). Esses grupos apresentam mecanismos de ação e formas de eliminação parasitária diferentes (MARTIN, 1997). Assim, é importante ressaltar que nenhum anti-helmíntico é 100% eficaz contra todos os estágios de vida dos helmintos (MOLENTO et al., 2005).

As bases químicas mais utilizadas no controle de estrôngilos de equinos são os benzimidazóis, lactonas macrocíclicas, compreendendo associação de ivermectina com pirantel e ivermectina com praziquantel (PÉREZ-ÁLVAREZ et al., 2013).

Em vários países a resistência dos ciatostomíneos aos benzimidazóis já está presente. Em relação ao pirantel, a resistência é menos relatada, mas está presente em países da Europa e nas Américas (KAPLAN; NIELSEN, 2010; NIELSEN et al., 2010; TRAVERSA et al., 2009). As lactonas macrocíclicas como a ivermectina e a moxidectina são os anti-helmínticos mais eficientes. Porém, a redução na eficiência da ivermectina já foi relatada na Ucrânia, Reino Unido, Itália, Alemanha, EUA, e nas Américas, incluindo o Brasil, onde a situação é preocupante quando se trata do controle dos ciatostomíneos. Levando em conta que a resistência à ivermectina vem se tornando comum entre os parasitos gastrointestinais dos pequenos ruminantes e bovinos, estudiosos sugerem que a resistência à ivermectina pelos ciatostomíneos será um fato inevitável (CANEVER et al., 2013; KAPLAN et al., 2004; MOLENTO et al., 2008; TRAVERSA et al., 2009).

A resistência parasitária é um fenômeno que, inevitavelmente, irá se desenvolver nas populações desafiadas por algum fator seletivo. Porém, existem alguns fatores predisponentes para antecipar a manifestação desse fenômeno. Dentre esses, destacam-se a alta frequência de tratamento, alta densidade de animais, subdosagem e falta de critérios para utilização dos produtos. Por outro lado, algumas estratégias podem ser adotadas a fim de retardar o aparecimento desse fenômeno. Determinar um calendário onde se tenha um bom controle com o mínimo de tratamentos possível, optar por compostos comprovadamente eficazes e utilizá-los de acordo com as recomendações, combinar antihelmínticos, utilizar o tratamento seletivo e adotar um manejo na propriedade que aperfeiçoe o controle (FRITZEN et al., 2010; KAPLAN, 2002; MOLENTO et al., 2005).

Dentro desse contexto, a Dinamarca, em 1999, foi o primeiro país a proibir a utilização de anti-helmínticos como rotina no tratamento profilático, sendo necessária uma prescrição do médico veterinário para a compra e aplicação do produto (NIELSEN et al., 2006). Recentemente, a Suécia (2007), Holanda (2008) e Finlândia (2009) aplicaram restrições semelhantes em relação ao uso de drogas anti-helmínticas e outros países da união europeia provavelmente seguirão essa estratégia (NIELSEN, 2012).

Neste contexto da resistência anti-helmíntica e a fim de preservar o que ainda se tem de eficiência dos anti-helmínticos (ivermectina/milbemicinas) vê-se necessário adotar um programa de controle para reduzir a dependência dos anti-helmínticos (O'MEARA; MULCAHY, 2002; SAMSON-HIMMELSTJERNA et al., 2009).

1.2.5 Tratamento Estratégico

O tratamento estratégico envolve a everminação dos animais baseada na previsão das épocas de maior eliminação de ovos e maior contaminação da pastagem, de acordo com as curvas sazonais para a região ou tipo de clima (PROUDMAN & MATTHEWS, 2000; MADEIRA DE CARVALHO, 2001).

Este esquema comporta um máximo de três administrações anuais, dependendo da sazonalidade dos helminto dos equinos na região abordada. A utilização de anti-helmínticos para este plano terapêutico é limitada, na medida em que caso haja resistência é impossível incluir o fármaco com baixa eficácia na rotação. Assim, atualmente, apenas as lactonas macrocíclicas são seguras para utilizar na maioria dos casos, podendo haver populações sensíveis também ao pirantel, devendo aproveitar-se esses casos para reduzir a pressão seletiva nas lactonas, incluindo mais esse princípio ativo na rotação (REIS, 2011)

A contagem de OPG é um ponto importante em qualquer esquema de tratamento. No entanto, em caso de rebanhos em pastejo permanente, essa prática pode não ser possível devido a limitações de manejo. Nessas situações, o tratamento estratégico torna-se uma alternativa aceitável a outros esquemas de tratamento, já que é normalmente eficaz se for planeado cuidadosamente e desde que as aplicações dos anti-helmínticos sejam bem efectuadas para minimizar subdosagens.

O programa torna-se limitado em situações climáticas anormais e inesperadas, que causem uma contaminação precoce das pastagens, infectando excessivamente os animais, ou em situações de adição de novos cavalos ao rebanho que estejam altamente

parasitados e contaminem anormalmente a pastagem. Por outro lado, a utilização deste plano numa população de pastejo permanente, é de difícil execução, já que normalmente são rebanhos com uma maior variabilidade na faixa etária e na fase produtiva dos animais, sendo a eficácia do tratamento influenciada negativamente pela heterogeneidade da população alvo (PROUDMAN E MATTHEWS, 2000).

1.2.6 Tratamento Estratégico Direcionado

O tratamento estratégico, por si só, compreende algumas falhas, anteriormente mencionadas. Para suprir essa diferença de imunidade entre animais de um mesmo rebanho, foi implementada por alguns autores a realização rotineira de coprologia com contagens fecais. Os planos de tratamento supressivo e estratégico são, na realidade, tentativas de criar uma aproximação a um tratamento direcionado, considerando-se que os programas são usados em simultâneo, numa mesma exploração, agrupando-se os animais de acordo com uma contagem de OPG e aplicando-se o programa de forma concordante (TRUE, et al., 2010).

Por definição, um tratamento estratégico direcionado mantém a intenção de reduzir a infecção dos animais e contaminação das pastagens em épocas críticas do ciclo de vida parasitário, de acordo com as condições climáticas e de manejo. No entanto, adiciona-se neste planeamento o objetivo de só tratar animais que exibam eliminação de ovos significativa tornando, por um lado, o plano terapêutico menos dispendioso e reduzindo, por outro, a utilização generalizada de anti-helmíntico o que baixa automaticamente a exposição das espécies passíveis de desenvolver resistência, atrasando o seu aparecimento (PROUDMAN E MATTHEWS, 2000; MADEIRA DE CARVALHO, 2001; REINEMEYER, 2009).

1.2.7 Imunidade

A imunidade é a resposta do hospedeiro frente à infecção. No combate a infecções parasitárias, dois tipos de resposta imunológica são estimuladas. A imunidade inata (presente desde o nascimento do indivíduo), desenvolve-se rapidamente (minutos e/ou horas após o contato) e não apresenta memória, assim, a sua eficiência não é aumentada ao longo do tempo, após reinfecções. E a resposta imune adquirida (desenvolvida ao longo do tempo) que possui capacidade de reconhecer e responder a uma variedade

ampla de moléculas estranhas, denominadas antígenos, desenvolve-se lentamente (dias e/ou semanas após o contato), apresenta memória, assim, possui maior eficiência após reinfecções (TIZARD, 2008).

O sistema imunitário é relativamente ineficaz contra helmintos, principalmente porque são parasitos muito bem adaptados e por causarem infecções moderadas e subclínicas. Apenas causam doença quando invadem hospedeiros não adaptados ou quando se encontram presentes em grande número (TIZARD, 2004; DAY, 2010).

Alguns parasitos são capazes de se adaptar ao sistema imune, dificultando assim, o organismo do hospedeiro eliminá-los (TIZARD, 2008; BALIC et al., 2006). Entretanto, quando o organismo consegue obter uma resposta imunológica eficaz, ocorre redução no desenvolvimento e mudanças na morfologia do parasito, bem como, a expulsão da população de nematódeos pelo hospedeiro, porém esta resposta imune eficiente pode gerar um custo ao metabolismo do animal (GREER, 2008). Essa expulsão do parasita torna-se mais eficiente em função da imunidade adquirida, em consequência de repetidas infecções do hospedeiro ao longo de sua vida (MILLER, 1984; BALIC et al., 2000).

Uma ocasião em que os animais são submetidos a uma depressão da imunidade é no desmame. É amplamente registrado na literatura que o desmame, processo de separação da égua de seu potro, cessando a amamentação por completo de forma natural ou artificial, é o evento mais estressante na vida de um cavalo, e que pode causar potenciais efeitos negativos no sistema imunológico e sujeitar o potro a doenças, como a verminose. O desmame pode ser uma experiência traumática para ambos os animais se o criador não levar em consideração alguns aspectos comportamentais, físicos e fisiológicos dos cavalos (SARRAFCHI et al., 2013).

1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, U. V.; HOWE, D. K.; DANGOUDUBIYAM, S.; TOFT, N.; REINEMEYER, C. R.; LYONS, E. T. SvSXP: a *Strongylus vulgaris* antigen with potential for prepatent diagnosis. **Parasites & Vectors**, London, v. 6, p. 84, 2013a.

ANDERSON, R. C. **Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission**, 2ª ed, 2000.

ANJOS, D.H.S.; RODRIGUES, M.L.A. Diversity of the infracommunities of strongylid nematodes in the ventral colon of *Equus caballus* from Rio de Janeiro state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.136, n.3-4, p.251-257, 2006.

- ANUALPEC 2003: Anuário estatístico da produção animal. São Paulo: **FNP Consultoria e Comércio**. 2003, p.380
- BALIC, A., BOWLES, V.M. and MEEUSEN E.N.T Cellular profile in the abomasal mucosa and lymph node during primary infection with *Haemonchus contortus* in sheep. **Veterinary Immunology Immunopathology** v.75, p.109-120, 2000.
- BALIC, A., CUNNINGHAM, C.P., MEEUSEN E.N. Eosinophil interaction with *Haemonchus contortus* larvae in the ovine gastrointestinal tract. **Parasite immunol.** v.28, p.107-115, 2006
- BAUDENA, M.A.; CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; KLEI, T.R. Seasonal development of equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. **Veterinary Parasitology**, v.88, n.1-2, p.51-60, 2000a.
- BEUGNET, F. La résistance aux antiparasitaires chez les parasites des chevaux. **Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France**, Paris, v. 159, n. 1, p. 77-87, 2006.
- BOWMAN, D.D. **Georgis Parasitology for Veterinarians**. 8 ed. St Louis, USA: Elsevier, 2003.
- BOWMAN, D. D. **Georgis parasitologia veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 432 p., 2010.
- BRADY, H. A.; NICHOLS, W. T. Drug resistance in equine parasites: an emerging global problem. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 29, n. 5, p. 285-295, May 2009.
- BRAGA, F. R. et al. Biological control of horse cyathostomin (Nematoda: Cyathostominae) using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in tropical southeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 164, p. 335-340, 2009.
- BUCKNELL, D.G.; GASSER, R.B.; BEVERIDGE, I. The prevalence and epidemiology of gastrointestinal parasites of horses in Victoria, Australia. **International Journal for Parasitology**, v.25, n.6, p.711-724, 1995.
- CANEVER, R. J. et al. Lack of *Cyathostomin* sp. reduction after anthelmintic treatment in horses in Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 194, n. 1, p. 35-39, May 2013.
- CARTER, G. R., PAYNE, P. A., DAVIS, E. Parasitic Diseases: Helminths. **A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses**. Ithaca, New York, USA: International Veterinary Information service, 2007.
- CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; KLEI, T.R. Prevalence of strongyle nematodes in naturally infected ponies of different ages and during different seasons of the year in Louisiana. **Journal of Parasitology**, v.89, n.2, p.309-314, 2003.

- COURTNEY, C.H. Seasonal transmission of equine cyathostomes in warm climates. **Veterinary Parasitology**, v.85, n.2-3, p.173-180, 1999.
- DAY M. J. **Veterinary Immunology: Principles and Practice**, Manson Publishing, 2010.
- ENGLISH, A. W. (1979, Julho). The epidemiology of equine strongylosis in Southern Queensland: 1. The Bionomics of the Free-living Stages in Faeces and on Pasture. **Australian Veterinary Journal** , 55, pp. 299-305.
- ENGLISH, A. W. (1979, Julho). The Epidemiology of Equine Strongylosis in Southern Queensland: 2. The Survival and Migration of Infective Larvae on Herbage. **Australian Veterinary Journal**, 55, pp. 306-309.
- FRANCISCO, I. et al. Intrinsic factors influencing the infection by helminth parasites in horses under an oceanic climate Area (NW Spain). **Journal of Parasitology Research**, Berlin, v. 2009, p. 1-5, 2009.
- FRITZEN, B. et al. Endoparasite control management on horse farms-lessons from worm prevalence and questionnaire data. **Equine Veterinary Journal**, London, v. 42, n. 1, p. 79-83, Jan. 2010.
- FOZ FILHO, R. A importância clínica dos pequenos estrôngilos. **Revista Saúde Eqüina**– n° 11. 1999
- GARCIA, A. G. et al. Equine Cyathostomin resistance to Fenbendazole in Texas horse facilities. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 33, n. 4, p. 223-228, Apr. 2013.
- KASSAI T., *Veterinary helminthology*, Elsevier Health Science, 1999.
- KAPLAN, R. M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 33, n. 5, p. 491-507, Sept./Oct. 2002.
- KAPLAN, R. M. et al. Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomes on horse farms. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 225, n. 6, p. 903-910, Sept. 2004.
- KAPLAN, R. M.; NIELSEN, M. K. An evidence-based approach to equine parasite control: itain't the 60s anymore. **Equine Veterinary Education**, Newmarket, v. 22, n. 6, p. 306-316, June 2010.
- LAGAGGIO, V.R.A., JORGE L.L., OLIVEIRA V., FLORES M.L. & SILVA J.H. 2007. **Achados de formas parasitárias em camas de equinos**. Santa Maria - RS/Brasil. Capturado em 18/04/2013. Disponível na Internet: http://www.hipismobrasil.com.br/teses/formas_parasitarias.asp

- 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. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. **Veterinary Parasitology**, v. 197, n. 1–2, p. 189-196, 2014.
- LESTER, H. E. et al. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 197, n. 1/2, p. 189- 196, Oct. 2013.
- LUKSOVSKY, J. et al. Determining treatment to control two multidrug-resistant parasites on a texas horse farm. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 33, n. 2, p. 115-119, 2013.
- LIMA, W.S. **Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State, Brazil**. Vet. Parasitol. 74:203-214, 1998.
- LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006, 250p.
- LOVE, S. Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease. **Vet. Clin. N. Am. – Equine**, v.19, p.791–806, 2003.
- LYONS, E.T.; DRUDGE, J.H.; TOLLIVER, S.C. Larval Cyathostomiasis. **Veterinary Clinics of North America - Equine Practice**, v. 16, p. 501-513, 2000.
- MADEIRA DE CARVALHO LM. **Epidemiologia e controlo da estrogilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal**. 2001. 128-373.p. [Tese de doutorado] - Faculdade de Medicina Veterinária -Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2001.
- MADEIRA DE CARVALHO LM. In Memoriam Prof Ignacio López-Navarrete Cózar, Estrogilidose dos Equídeos - **Biologia, Patologia, Epidemiologia e Controlo**. In: ESTOJO DR, ANDRADA JJT, MADEIRA DE CARVALHO LM. 1. Ed. Cáceres: Tempo, 2006. Cap.6, p. 277-326. [Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/247777715_ESTROGILIDOSE_DOS_EQUIDEOS_BIOLOGIA_PATOLOGIA_EPIDEMIOLOGIA_E_CONTROLO].
- MARTIN, R. J. Modes of action of anthelmintic drugs. **The Veterinary Journal**, London, v. 154, n. 1, p. 11-34, July 1997.
- MARTINS, I. V. F. et al. Frequência e distribuição de larvas de ciatostomíneos (Strongylidae: Cyathostominae) encistadas nas mucosas intestinais de equinos oriundos de apreensão, no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 45-47, fev. 2001.

- MARTINS, I. V. F. et al. Survey on control and management practices of equine helminthes infection. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 253-257, 2009.
- MATTHEWS, J. B. Facing the threat of equine parasitic disease. **Equine Veterinary Journal**, London, v. 43, n. 2, p. 126-132, Feb. 2011.
- MERIAL Saúde Animal. 2005. Criadores de equinos: **Guia de vermifugação**. Capturado em 04 dez 06. Online. Disponível na internet http://br.merial.com/criadores_equinos/guia_vermifugacao/guia_vermifugacao9.asp
- MILLER, H.R.P. The protective mucosal response against gastrointestinal nematodes in ruminants and laboratory animals. **Vet. Parasitol.**, v.6, p.167-259, 1984.
- MBAFOR, F. L. et al. Prevalence and intensity of gastrointestinal Helminths in horses in the Sudano-Guinean climate zone of Cameroon. **Tropical Parasitology**, Puducherry, v. 2, n. 1, p. 45-48, 2012.
- MOLENTO, M. B. et al. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. **The Veterinary Record**, London, v. 162, n. 12, p. 384-385, Mar. 2008.
- MOLENTO, M. B. et al. Naturally infected beef heifers with gastrointestinal parasites: epidemiology and selective treatment. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 45-50, Mar. 2005.
- MOLENTO, M.B. Resistência parasitária em helmintos de eqüídeos e propostas de manejo. **Ciência Rural**, v.35, n.6, 1469-1477, 2005.
- MORALES, B. et al. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos pura sangre de carrera (Equus Caballus) durante el periodo de Cuarentena 2011 en el Hipódromo "La Rinconada", Caracas, Venezuela. **Neotropical Helminthology**, San Marcos, v. 6, n. 1, p. 115-119, 2012.
- MORARIU, S.; ALEXANDRU, T. B.; GHEORGHE, D. Helminth parasites in horses from ten locations of timiș county. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. **Veterinary Medicine**, Cluj-Napoca, v. 69, n. 1/2, p. 381-384, 2012.
- NIELSEN, M. K.; MONRAD, J.; OLSEN, S. N. Prescription: only anthelmintics: a questionnaire survey of strategies for surveillance and control of equine strongyles in Denmark. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 135, n. 1, p. 47-55, Jan. 2006.
- NIELSEN, M.K.; NIELSEN, M.K.; KAPLAN, R.M.; THAMSBORG, S.M.; MONRAD, J.; OLSEN, S.N. Climatic influences on development and survival of free-living room stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. **Veterinary Journal**, v.174, n.1, p.23-32, 2007.

- NIELSEN, M. K. et al. Practical aspects of equine parasite control: a review based upon a workshop discussion consensus. **Equine Veterinary Journal**, London, v. 42, n. 5, p. 460-468, 2010.
- NIELSEN, M.K. Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. **Veterinary Parasitology**, v.185, p.32– 44. 2012
- OGBOURNE, C. P. Pathogenesis of Cyathostome (*Trichonema*) infections of the horse. A review. Commonwealth Agricultural Bureaux, Commonwealth Institute of Parasitology, **Miscellaneous publication** v. 5, p. 25, 1978.
- O'MEARA, B.; MULCAHY, G. A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 109, n. 1/2, p. 101-110, 2002.
- PAPAZAHARIADOU, M. et al. Gastrointestinal parasites of stabled and grazing horses in Central and Northern Greece. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 29, n. 4, p. 233-236, 2009.
- PAYNE, P.A., CARTER, G.R., Parasitic Diseases: Helminths, In: A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses, (Eds.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY, disponível em http://www.ivis.org/advances/Carter_Equine/section3_helm/chapter.asp?LA=1, 2007.
- PEREIRA, J. R.; VIANNA, S. S. Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Paraíba Valley, State of São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia**, Jaboticabal, v. 140, n. 3/4, p. 289-295, set. 2006.
- PÉREZ-ÁLVAREZ, S. et al. Comparative study of two therapies pharmacological based a ivermectin and febendazol by strongyles control intestinal in thoroughbred horses. **Journal of Veterinary Science & Technology**, Kagoshima, v. 4, n. 5, p. 144-145, Oct. 2013.
- PROUDMAN, C.; MATTHEWS, J. Control of intestinal parasites in horses. In Practice, London, v. 22, n. 2, p. 90-97, 2000.
- RAMSEY, Y.H.; CHISTLEY, R.M.; MATTHEWS, J.B.; HODGKINSON, J.E.; MCGOLDRICK, J.; LOVE, S. Seasonal development of Cyathostominae larvae on pasture in a northern temperate region of the United Kingdom. **Veterinary Parasitology**, v.119, n.4, p.307-318, 2004.
- REHBEIN, S.; MARTIN, V.; RENATE, W. Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany. **Parasitology Research**, Berlin, v. 112, n. 1, p. 407-413, 2013.

- REIS, P. M. C. **Epidemiologia e controlo do parasitismo gastrointestinal em éguas e seus poldros numa exploração do Ribatejo**. 2011. 117. Dissertação. Universidade técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
- REINEMEYER, C. R. Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum*. **Parasites & Vectors**, London, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2009.
- REINEMEYER, C.R. Current concerns about control programs in temperate climates. **Veterinary Parasitology**, v.85, n.2-3, p.163-172, 1999.
- REINEMEYER C.R.. Parasite control recommendation for horses during the first year of life. **Proceedings of the American Association of Equine Practitioners Texas, USA** (pp. 143-154), 2008. Acessado Março 17, 2014, disponível em: <http://www.ivis.org/>
- RODRIGUES, M.L.A. **Sobrevivência de ovos e de larvas infectantes de nematóides (Nematoda-Strongylidae) de equinos na pastagem e nas fezes**. 1989. 98p. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1989.
- SAEED, K. et al. Role of intrinsic and extrinsic epidemiological factors on strongylosis in horses. **Journal of Animal & Plant Science**, Lahore, v. 20, n. 4, p. 277-280, 2010.
- SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. von et al. Effects of worm control practices examined by a combined faecal egg count and questionnaire survey on horsefarms in Germany, Italy and the UK. **Parasites & Vectors**, London, v. 2, n. 2, p. S3, Sept. 2009.
- SHARMA, S. et al. Prevalence of gastrointestinal helminths in horses in Malwa region of Madhya Pradesh. **Veterinary Practitioner**, Rajasthan, v. 12, n. 1, p. 68-69, 2011.
- STRATFORD, C. H. et al. A questionnaire study of equine gastrointestinal parasite control in Scotland. **Equine Veterinary Journal**, London, v. 46, n. 1, p. 25-31, 2014.
- TIZARD, I. R., **Imunologia veterinária**, 5 ed., São Paulo: Elsevier, 587 p., 2008.
- TIZARD, I. R. **Veterinary immunology: an introduction**, Saunders, 2004.
- TRAVERSA, D. et al. Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, UK and Germany. **Parasites & Vectors**, London, v. 2, n. 2, p. 1-7, 2009.
- TRAVERSA, D. et al. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 188, n. 3, p. 294-300, 2012.
- TRAVERSA, D. et al. Efficacy of moxidectin against fenbendazole-resistant cyathostomins. **Ippologia**, Amsterdam, v. 22, n. 4, p. 19-23, 2011.
- TRAVERSA, D. et al. Occurrence of anthelmintic resistant equine cyathostome populations in central and southern Italy. **Preventive Veterinary Medicine**, New York, v. 82, n. 3/4, p. 314-320, Dec. 2007.

- TRUE, C. K., DEWITT, S. F., DENNISON, L. F., BASHTON, E. F., FULTON, C. M., & BERRY, D. B. How to Implement and Internal Parasite-Control Program Based on Fecal Egg Counts. **Proceedings of the 56th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners** (pp. 258-260). Baltimore, Maryland, USA: International Veterinary Information Service (www.ivis.org), 2010.
- URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M. e JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Guanabara Koogan S.A: Rio de Janeiro, p. 273, 1998.
- UMAR, Y. A. et al. Prevalence of gastro-intestinal parasites in horses used for cadets training in Nigeria. **Journal of Veterinary Advances**, Oxford, v. 3, n. 2, p. 43-48, 2013.
- VERA, J. H. S., **Resistência anti-helmíntica em equinos na região oeste do estado de São Paulo**, 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP - Campus de Dracena, Dracena. 2014.

**CAPÍTULO 2 - EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA
POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E
SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A PASTO**

EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA POPULACIONAL DE HELMÍNTOS GASTRINTESTINAIS E SUSCEPTIBILIDADE EM EQUINOS A PASTO

RESUMO

Infecções parasitárias são extremamente importantes em equinos, devido aos prejuízos causados, e tendem a acometê-los durante toda a vida do animal. No entanto, a prevalência de helmintos pode aumentar ou diminuir, nas dependências de fatores climáticos ou susceptibilidade do hospedeiro. Diante disso, avaliou-se a dinâmica sazonal da infecção helmíntica em equinos mantidos a pasto. Foi utilizado um rebanho com 104 equinos, mestiços, classificados em diferentes categorias, conforme sexo e idade. Foram realizadas coletas individuais de fezes a cada 28 dias para a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coproculturas para identificação de larvas. Também foram realizadas coletas de sangue para analisar possíveis alterações no hemograma dos animais associados à infecção helmíntica. Todos os animais foram pesados individualmente a cada coleta, e avaliado o escore de condição corporal, juntamente com uma avaliação clínica dos animais. Diariamente foram aferidas a temperatura média, umidade do ar e precipitação na propriedade. Foram calculadas e apresentadas estatísticas descritivas das variáveis observadas e sua variação sequencial no tempo visando avaliar a dinâmica populacional de helmintos em equinos a pasto. As categorias que mais foram acometidas pelos helmintos foram os potros e os idosos, apresentando médias de OPG 1271,9 e 1186,5, respectivamente. As médias de OPG encontradas nas estações da primavera, verão, outono e inverno foram, respectivamente, 1042,1; 1508,9; 817,8 e 571,1, onde todas as médias diferem significativamente entre si. Na avaliação da condição corporal foi possível observar que os animais idosos foram os que apresentaram menor ECC em todas as estações: primavera, verão, outono e inverno, sendo observado escore 3,83; 3,68; 3,56 e 3,14, respectivamente. Os resultados das coproculturas mostraram que 100% dos helmintos gastrintestinais encontrados eram da família dos pequenos estrôngilos, os Ciatostomíneos. Não foram encontradas muitas alterações nos exames hematológicos dos animais e, a maioria deles não manifestou qualquer tipo de sinais clínicos associado à doença parasitária. Foi possível concluir que a estação que os animais mais são acometidos pela verminose é no verão e que as categorias mais susceptíveis à infecção helmíntica são os potros mais jovens e os animais idosos.

Palavras-chave: equídeos, imunidade, nematódeos, sazonal

SEASONALITY EFFECT ON POPULATION DYNAMICS OF GASTROINTESTINAL HELMINTHS AND SUSCEPTIBILITY IN GRAZING HORSES

ABSTRACT

Parasitic infections are extremely important in horses due to the damages caused, and tend to afflict them throughout the life of the animal. However, the prevalence of helminths may increase or decrease, in the premises of climatic factors and host susceptibility. Therefore, we evaluated the seasonal dynamics of helminth infection in horses kept at pasture. a herd was used with 104 crossbred horses, classified into different categories according to age and sex. Individual fecal samples were taken every 28 days for the eggs per gram of feces (OPG) and stool cultures for identification of larvae. Also blood samples were taken to analyze possible changes in the blood count of the animals associated with helminth infection. All animals were weighed individually every collection, and rated the body condition score, along with a clinical evaluation of the animals. Daily average temperatures were measured the, humidity and rainfall on the property. Descriptive statistics of the observed variables were calculated and presented and their sequential variation in time to evaluate the population dynamics of helminths in horses grazing. The categories that were most affected by helminths were foals and elderly, with averages of OPG 1271.9 and 1186.5, respectively. The average OPG found in spring seasons, summer, autumn and winter were respectively 1042.1; 1508.9; 817.8 and 571.1, which all means differ significantly. In the evaluation of body condition was observed that the aged animals showed the lowest ECC in all seasons: spring, summer, autumn and winter, being observed score 3.83; 3.68; 3.56 and 3.14, respectively. The results of stool cultures showed that 100% of gastrointestinal helminths were found family of small strongyles the Ciatostomíneos. There were no changes in blood tests of animals and most of them did not show any clinical signs associated with the parasitic disease. It was concluded that the station that animals are more affected by worms is in the summer and that the most likely categories to helminth infection are younger foals and older animals.

Keywords: equines, immunity, nematodes, seasonal

2.1 INTRODUÇÃO

Segundo a Confederação Nacional da Agricultura (CNA), o Brasil é dono da segunda maior tropa equina do mundo, com 5,9 milhões de cabeças. O agronegócio brasileiro do cavalo movimentava R\$ 7,3 bilhões com geração de 640 mil empregos e o Brasil é um dos principais exportadores mundiais de carne de cavalo, com vendas externas que atingiram em 2008, US\$ 27,7 milhões (VIEIRA, 2012). Entretanto, grande parte da criação equina brasileira ainda é realizada sob regime extensivo, no qual os animais permanecem a pasto durante todo o ano, o que favorece as constantes infecções por parasitos presentes nas pastagens (ANUALPEC, 2003; BRAGA et al., 2009).

Entre as patologias que afetam a sanidade de cavalos, as infecções parasitárias são relatadas em equinos ao redor do mundo, sendo importante causa de morbidade e mortalidade (ANDRADE et al., 2009; BOTELHO et al., 2012; KORNÁS et al., 2010; MORALES et al., 2011). E, os equinos são apontados como sendo um dos animais mais susceptíveis a uma gama de parasitos e podem abrigar várias espécies em um mesmo momento (REHBEIN et al., 2013).

Vários estudos em propriedades de criação de equinos em todo o mundo têm demonstrado que as populações de helmintos estão presentes em uma vasta gama de diferentes condições geográficas e climáticas (NIELSEN, 2012), pois as condições ambientais da região exercem grande impacto nas fases de vida-livre dos parasitos presentes na pastagem, que são temperatura, chuva, umidade e luz solar (NIELSEN et al., 2007). Sendo que o pasto é o local de desenvolvimento dos ovos, eclosão e desenvolvimento das larvas e infecção do hospedeiro.

A infecção helmíntica tem caráter sazonal, porém há diferença da época de ocorrência nas diferentes regiões do mundo. Dessa forma, as condições mais favoráveis nos países do norte, com clima temperado, ocorrem na primavera e outono, enquanto que nos países de clima subtropical, essas condições ocorrem durante o inverno (LYONS et al., 2000). Porém, nas regiões de clima tropical, pouco se conhece sobre a dinâmica dos helmintos gastrintestinais de equinos e, esse conhecimento da biologia e epidemiologia dos ciatostomíneos tem contribuído para o controle destas parasitoses (RODRIGUES, 1989; COURTNEY, 1999; BAUDENA et al., 2000a).

Martins et al. (2009) em um inquérito no Rio de Janeiro, identificaram que a maioria dos criadores não sabem a época de maior ocorrência dos helmintos. Na mesma forma, Vera (2014), observando as épocas de administração de anti-helmínticos em várias propriedades com rebanhos equinos no Oeste Paulista, observou uma grande

variabilidade entre as épocas e frequências escolhidas para vermifugação dos seus cavalos. Ou seja, de modo geral, ainda não há uma base estratégica para o tratamento antiparasitário, sendo realizado na maioria das vezes em meses onde a aplicação não corresponde necessariamente com as épocas de maior eliminação de ovos nas fezes, e, essa utilização sem critérios das drogas pode apresentar resultados pouco satisfatórios ou ineficazes, possibilitando até o aparecimento da resistência dos helmintos aos princípios ativos utilizados.

Mundialmente, o aparecimento da resistência aos antiparasitários se tornou uma séria ameaça para o controle das infecções por nematódeos (LOVE, 2003). E, por isso, é imprescindível encontrar métodos de controle estratégico para conter a intensidade e severidade da infecção por ciatostomíneos. Segundo Reinemeyer (1999) e Chapman et al. (2003), o conhecimento adequado da biologia da infecção por helmintos ainda é incompleto e, para o sucesso do controle são necessárias informações sobre a natureza sazonal da transmissão e a influência dos fatores ambientais, das diferentes regiões de estudo. A falta de conhecimento sobre a biologia básica dos helmintos dificulta o controle desses parasitos principalmente das espécies de alta prevalência (MATTHEWS, 2011).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica sazonal da infecção helmíntica em equinos mantidos a pasto, a influência das diferentes características climáticas das estações do ano sobre o grau de verminose, a susceptibilidade individual e por categoria e identificar as épocas e as categorias de equinos com maior incidência de helmintoses.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Delineamento experimental, local e animais

Este experimento foi desenvolvido no período de Outubro de 2015 à Setembro de 2016 (12 meses), em uma fazenda localizada no Oeste Paulista conveniada com a UNESP – Campus de Dracena/SP, no município de Castilho-SP (latitude 20°52'09.0" sul, longitude 51°29'22.9"oeste). O Oeste Paulista possui clima tropical, onde é caracterizado pelas temperaturas elevadas e com uma amplitude que não ultrapassa os 10°C. Os verões são quentes e úmidos e os invernos costumam registrar temperaturas menores e queda no índice de precipitação (VERA, 2014).

A propriedade conta com 1.210 hectares de área, formada por *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizanta*, *Brachiaria humidicula*, *Panicum maximum* e *Coast-cross*. Foi utilizado um rebanho com 104 equinos, mestiços, de diferentes categorias, que permaneceram durante todo o experimento em piquetes formados por *Brachiaria humidicula* e *Coast-cross*, sem receber qualquer tipo de suplementação, além da mistura mineral.

Cento e vinte dias antes do início do experimento foi realizada a administração de anti-helmíntico a base de Moxidectina 1,15%, via oral, que fora testado por Vera (2014) nesta propriedade tendo demonstrado elevada eficácia. Sendo administrado na dosagem de acordo com as recomendações do fabricante, em todos os animais que, desde então, não receberam mais nenhum tipo de tratamento com ação em parasitos gastrintestinais durante todo o período experimental.

As análises das variáveis descritas a seguir foram realizadas a partir dos dados de cada animal e também conforme a classificação por categoria, que foram: quatro potros mamando, 25 potrancos desmamados, 29 éguas, 35 machos castrados, três garanhões e oito animais idosos. Sendo que, os potros foram desmamados com aproximadamente oito meses e, a partir do desmame foram considerados potrancos até em torno de três anos de idade. Os animais acima de 23 anos foram considerados animais idosos. Esses valores de animais por categoria são do início do experimento, porém vale lembrar que houveram alterações desses valores durante o trabalho, conforme os nascimentos e a idade dos animais.

2.2.2 Exames coproparasitológicos

Foram realizadas coletas individuais de fezes diretamente da ampola retal a cada 28 dias (durante 12 meses) para as técnicas coproparasitológicas. As fezes foram coletadas em sacos plásticos, acondicionadas em caixas de isopor com gelo e encaminhadas para o laboratório. A contagem dos ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) foi realizada de todos os animais individualmente em câmara de McMaster de acordo com a técnica preconizada por GORDON e WHITLOCK (1939) modificado. Os ovos dos diferentes gêneros da família Strongylidea foram identificados globalmente como estrongilídeos, devido ao fato de apresentarem as mesmas características morfológicas.

Coproculturas para identificação de larvas também foram realizadas em todas as coletas de fezes, sendo que foram feitos em “pool” por categoria, segundo a técnica proposta por Madeira de Carvalho (2001), a fim de identificar os principais gêneros presentes nas diferentes categorias dos equinos. Para diferenciação das L3 dos diferentes gêneros/espécies de estrombilídeos foi utilizada uma chave dicotômica proposta por (MADEIRA DE CARVALHO, 2001) baseada na observação do número e forma das células intestinais, comprimento total da larva, incluindo a bainha, presença ou ausência de bainha perilarvar e aspecto da cauda da bainha, e em que os diferentes gêneros/espécies são agrupados e identificados.

2.2.3 Exames hematológicos

Foram realizadas coletas de sangue de todos os animais, individualmente, a cada 84 dias, sendo uma coleta ao final de cada estação do ano. Um mL de sangue foi extraído diretamente da veia Jugular dos animais, através da venopunção, em tubos eppendorf previamente identificados, contendo uma gota de EDTA (ácido etilenodiaminotetracético potássio), respeitando o tempo de até 120 segundos para retirada do material, utilizando contenção dos animais. Após a coleta os tubos foram acondicionadas em geladeira de transporte (Mini Fridge) a 4°C. No laboratório foram realizados os exames de hemograma utilizando o analisador hematológico BC-5000 Vet, para avaliação do volume globular (VG) e quantificação dos eosinófilos. Por meio de um refratômetro ocular manual foi estimada a proteína plasmática total (PPT) de cada animal, onde era colocada uma gota de plasma no refratômetro e feita a leitura de acordo com o método de Wolf et al. (1962).

2.2.4 Pesagem e escore de condição corporal

Todos os animais foram individualmente pesados a cada 28 dias, em uma balança eletrônica digital para o acompanhamento do peso corporal dos mesmos, utilizando o resultado da pesagem para avaliar a possível variação de peso e/ou queda no desenvolvimento causada pela infecção dos helmintos ou restrições causadas pelas alterações das condições climáticas. Juntamente com a pesagem, foi avaliado o escore de condição corporal dos animais, individualmente, e classificado conforme Henneke et al. (1983), no qual desenvolveu uma escala de ECC que varia de 1 até 9 (1 = animal

excessivamente magro e 9 = animal excessivamente obeso) baseada na observação da aparência do animal e palpação da cobertura de gordura. Segundo os autores, esse método, quando devidamente aplicado, não é influenciado pelo tamanho, conformação, perímetro torácico, altura ou estado fisiológico dos animais, pois encontraram correlação positiva entre ECC e porcentagem de gordura corporal, confirmando a hipótese de que esse sistema considera o animal como um todo e não apenas medidas individuais.

2.2.5 Exame clínico

Uma avaliação clínica foi realizada mensalmente, de acordo com a sintomatologia característica de espoliação parasitária, em todos os animais, individualmente, ou seja, sempre que os animais foram manejados foi realizada, cuidadosamente, uma observação com relação ao comportamento, consistência das fezes e grau de apatia. A consistência da fezes foi classificada em escore com escala de 1 a 5, sendo fezes extremamente ressecadas (1), fezes ressecadas (2), fezes normais (3), fezes pastosas (4) e fezes diarreicas (5) (BERG et al., 2008). O grau de apatia foi avaliado por meio de exame físico, classificando-o em: sem apatia, apatia moderada e apatia intensa (RADOSTISTS et al., 2010). Vale lembrar que a enfermidade clínica (verminose) pode se manifestar nos animais susceptíveis do rebanho, por outro lado, nos animais resistentes o parasitismo não causa danos aparentes ou estes são desprezíveis (AMARANTE, 2004).

2.2.6 Análises meteorológicas

Foram obtidos os registros climáticos diários coletados pela Estação Agroclimatológica de Castilho, SP (21° 05' 12,4" S. e 51° 35' 17,2" WGr.), que se localiza a oito quilômetros do local do experimento, para um projeto da Embrapa Solos em parceria com a Virálcool de Castilho (empresa de açúcar e etanol) e UDOP (União dos Produtores de Bioenergia). Os dados foram: temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar de todo o período experimental, sendo considerados os principais fatores que influenciam o desenvolvimento de larvas de helmintos (LIMA, 1998). Posteriormente, foi realizada uma interpretação dos seus efeitos sob a sazonalidade helmíntica.

2.2.7 Análises estatísticas e dos resultados

A análise dos dados foi realizada com auxílio do sistema de análise estatística Minitab 17. Foram calculadas e apresentadas estatísticas descritivas das variáveis observadas e sua variação sequencial no tempo visando avaliar a dinâmica populacional de helmintos em equinos a pasto. Foram aplicadas técnicas de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias dos animais que mais foram acometidas pelos helmintos gastrintestinais neste trabalho foram as categorias dos potros e a dos idosos, apresentando médias gerais de OPG 1271,9 e 1186,5, respectivamente, sendo diferentes significativamente das médias de OPG das outras categorias estudadas, que foram 1042,8 dos potrancos, 1056,3 das éguas, 1017,2 dos machos castrados e 1035 dos garanhões. Estes resultados corroboram com um estudo em cavalos holandeses, no qual demonstrou que os animais mais acometidos pelos helmintos eram as potras e animais com mais de 23 anos e com acesso mais frequente ou até mesmo permanente à pastagem (DÖPFER, et al., 2004). Paul (1998) também observou que os animais mais acometidos podem ser de todas as idades, mas a incidência é maior em animais jovens e idosos. Segundo Reinemeyer (2008), potros não possuem imunidade aos parasitos gastrintestinais, estando mais susceptíveis à sua ação patogênica. No presente trabalho foi possível observar a presença de ovos de *Parascaris equorum* nas fezes dos potros mais jovens, as quais foram reduzindo conforme a idade dos animais até o seu desaparecimento. A infecção por *P. equorum* é mais importante em potros que em

adultos, especialmente em animais com menos de 6 meses de idade, o que se deve ao seu estado de baixa imunidade contra os parasitos (VAALA, 2010).

Ainda sobre a infecção helmíntica dos potros, com um acompanhamento a partir do segundo mês de vida somente dos potros nascidos durante o experimento (mês de dezembro), foi possível observar que o OPG aumenta a partir do terceiro mês de idade, pois a média do OPG que esses animais apresentaram com dois meses de idade foi de 350 e com três meses foi de 1133,3, tendo um aumento gradativo até seu pico no sexto mês (Abril) com média 1606,3. A partir daí, a contagem de OPG das fezes desses animais diminuiu gradativamente até o desmame, que foi realizada no mês de Junho, no qual, com oito meses de idade, antes do desmame, a média de OPG foi de 856,3 e depois do desmame, com nove meses, apresentaram um aumento significativo de ovos eliminados nas fezes, com média de 1264,3.

Após este período, a contagem de ovos voltou a diminuir, onde aos dez meses de idade, esses animais apresentaram média de OPG 558,3 (Figura 1). De acordo com Madeira de Carvalho (2001), os potros são infectados desde muito cedo, pois começam a ingerir pastagem na primeira semana de vida, observando-se um aumento gradual da eliminação de ovos a partir dos dois meses de idade (o que corresponde ao período pré-patente mínimo dos ciatostomíneos). Após exposição às formas infectantes e adultas no início da vida dos potros, a infecção é controlada pelo próprio hospedeiro, reduzindo o número de larvas em migração e, conseqüentemente o número de adultos no intestino (VAALA, 2010). O aumento do OPG dos potros após o desmame (aos 9 meses) observado neste trabalho pode ter sido devido ao estresse e mudança da alimentação desses animais, no qual afeta o sistema imune negativamente, pois, na figura 2 é possível observar que a curva da média de OPG dos potros acompanha a curva da média de OPG dos demais animais do trabalho até o momento em que foi realizado o desmame dos potros. Após o desmame a curva sobe abruptamente não acompanhando

mais a curva de OPG dos demais animais, admitindo que o aumento da média de ovos dos potros foi ocasionado realmente pelo ato do desmame.

É amplamente registrado na literatura que o desmame é o evento mais estressante na vida de um cavalo, e que pode sujeitar o potro a doenças, como a verminose. Segundo Adams et al. (2013), potros desmamados abruptamente, sujeitos a mudanças na dieta e no ambiente, há uma diminuição significativa na imunidade mediada por células, por meio da diminuição da produção de citocina.

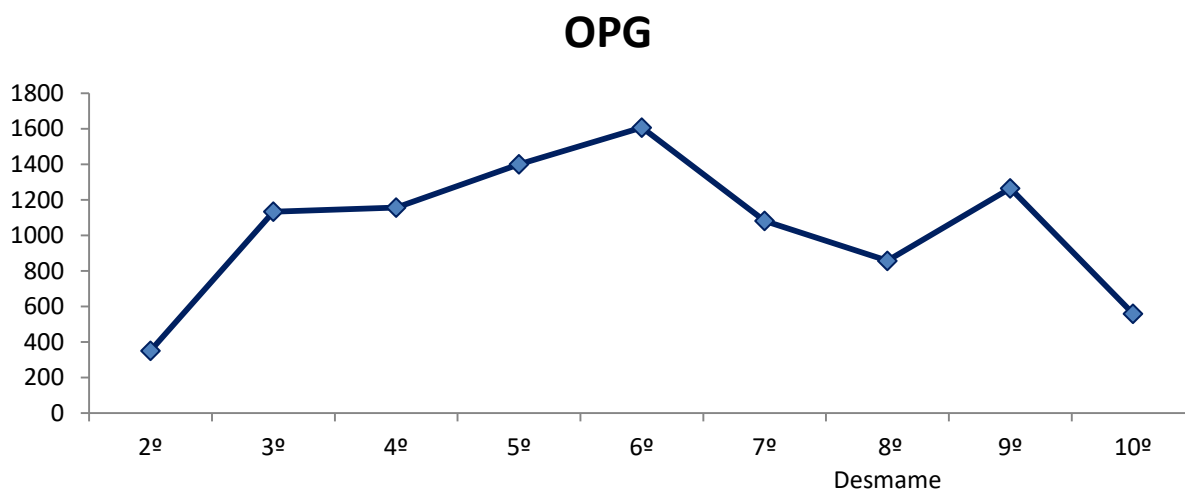


Figura 1. Média da contagem de ovos por grama de fezes a partir do segundo mês de vida dos potros até dez meses de idade criados à pasto.

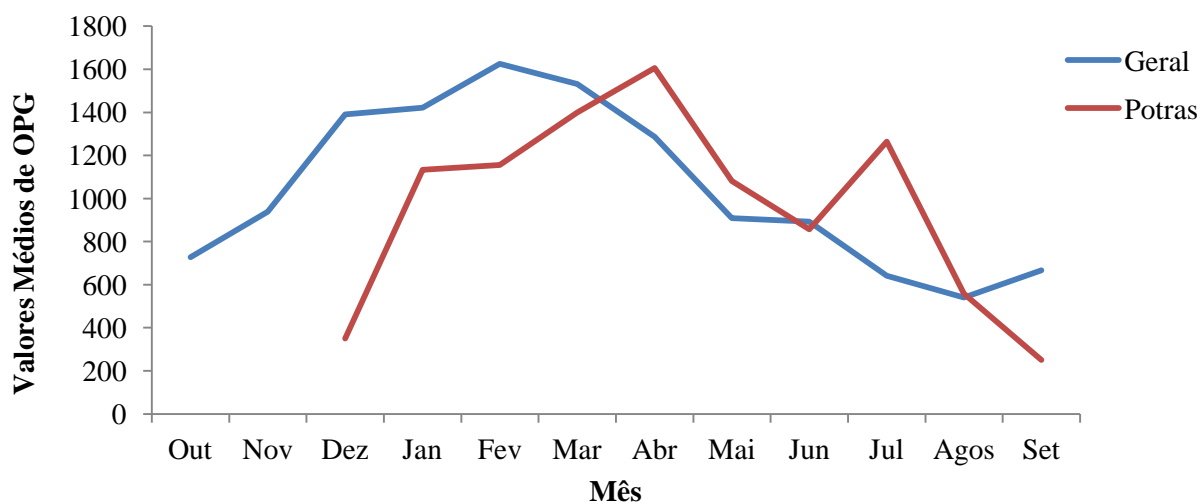


Figura 2. Média da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de todo o período experimental dos animais estudados no geral e a partir do segundo mês de vida dos potros.

Quando comparados os valores médios de ovos nas fezes dos machos e das fêmeas de modo geral, não se observou diferença significativa, sendo que as médias encontradas foram de 1081,3 ovos nos machos e 1071,7 nas fêmeas. Alguns trabalhos demonstraram que os machos de várias espécies são mais susceptíveis ao parasitismo pelos helmintos, porém os dados de susceptibilidade correlacionados ao sexo ainda são contraditórios (SEQUEIRA; AMARANTE, 2002), e, como observado neste trabalho com equinos, não houve diferença entre os sexos.

O grau de verminose de maneira geral dos animais deste trabalho foi alto em todas as coletas, sendo que a menor média encontrada foi a do mês de Agosto de 540 ovos por grama de fezes (mediana 250), e, o mês com maior infecção helmíntica foi Fevereiro, no qual apresentou média de OPG 1625,5 (mediana 1275) (Figura 3). Segundo a classificação de Reinemeyer (2009), contagens de ovos de 200 a 500 são consideradas moderadas e acima de 500 podem ser consideradas infecções altas, maciças. Este fenômeno de parasitismo elevado na população estudada vai ao encontro das situações de manejo semelhante, ou seja, pastejo permanente com apenas uma vermifugação anual, não seletiva (WELL, et al., 1998; DÖPFER, et al., 2004; MADEIRA DE CARVALHO, 2006a). Tem sido demonstrado, por vários estudos, que a infecção por helmintos em equinos é realmente onipresente, principalmente em animais com acesso a pastagem. Os cavalos que se encontram em regime de pastejo permanente estão mais em contato com as formas larvares infectantes (L3), têm menores cuidados sanitários e são desparasitados com muito menos frequência (FRANCISCO, et al., 2009).

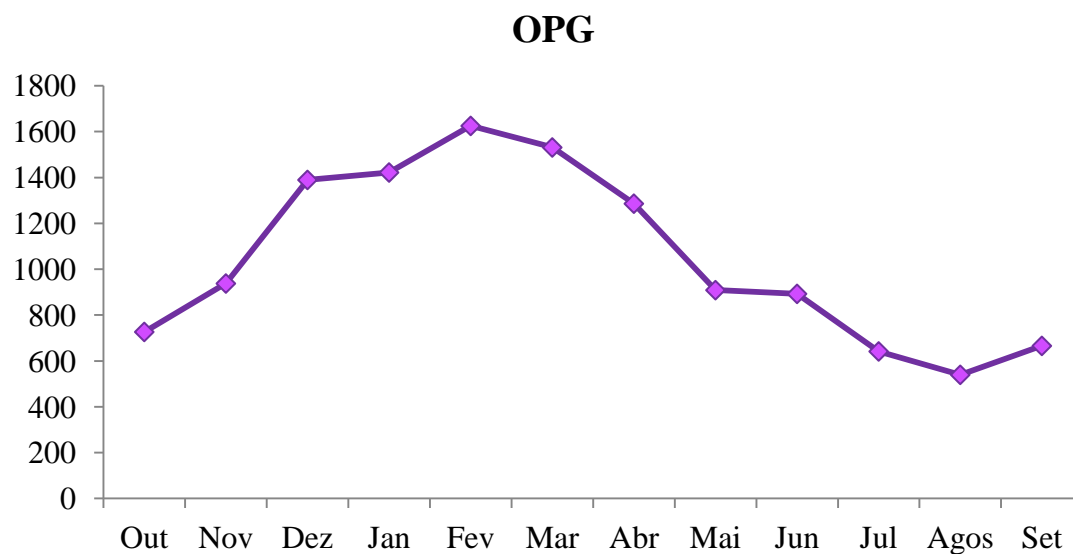


Figura 3. Distribuição sazonal da contagem média de ovos por grama de fezes do período de um ano de equinos à pasto

As médias de OPG de todas as categorias encontradas nas estações da primavera, verão, outono e inverno foram, respectivamente, 1042,1; 1508,9; 817,8; 571,1, sendo que todas as médias diferem significativamente ($p < 0,05$) entre si (Tabela 1). Foi possível observar que o número de OPG dos animais começa a aumentar na estação da primavera, tendo seu pico no verão, isto pode ser explicado pelo aumento da temperatura, umidade e precipitação que caracterizam estas estações, no qual serão descritas a seguir, e são condições favoráveis ao desenvolvimento das larvas de nematódeos gastrintestinais.

As variáveis climáticas da região influenciaram de forma marcante na dinâmica populacional dos helmintos dos equinos. As temperaturas médias encontradas durante este trabalho foram de 26,65 °C na primavera, não diferindo de 26,91 °C do verão, porém houve diferença significativa da temperatura média encontrada no outono, que foi de 22,72 °C, e também do inverno, que foi de 21,69 °C (Tabela 1). Em países de clima tropical, a temperatura e a umidade são os fatores mais importantes, sendo responsáveis pelo desenvolvimento de ovos e larvas no ambiente (VALCARCEL et al.,

1999), sendo que temperatura é a variável climática que mais influencia o desenvolvimento dos ovos de diferentes espécies de strongilídeos até a eclosão das larvas (SALIH, 1981). A velocidade do desenvolvimento larval é diretamente proporcional à temperatura, podendo ser atingido o estágio de L3 em poucos dias a altas temperaturas, demorando algumas semanas quando a temperatura é mais baixa (BOWMAN, 2003; BRIGGS, ET AL., 2004). Reis (2011) observou claramente que os principais picos de OPG ocorrem durante os períodos mais quentes. Estudos relataram que a temperatura entre 25-33°C, é considerada ótima para o desenvolvimento de ovos e larvas (OGBOURNE, 1972; MFITLODZE e HUTCHINSON, 1987), com desenvolvimento completo até a forma infectante no período de 3-4 dias. Isto explica o menor número de ovos encontrado na estação do inverno, sendo que a temperatura média desta estação foi abaixo da temperatura ótima. Além de influenciar o desenvolvimento larval, a temperatura também influencia o seu comportamento migratório e a sua sobrevivência, aliada à precipitação, sendo esta a principal razão da dispersão das larvas (RAMSEY, ET AL., 2004).

As maiores médias de umidade relativa do ar encontradas foram nas estações do verão, onde se observou 75,58%, não diferindo significativamente da média encontrada na estação da primavera, que foi de 70,99% (Tabela 1). Esta última não diferiu da média do outono 65,82%. Já no inverno observou-se a menor umidade relativa do ar, sendo de 54,18%, no qual apresentou diferença significativa das médias das outras estações. A umidade de 100% é considerada ótima, no entanto alguns autores definiram que é favorável para o desenvolvimento larval uma umidade relativa na faixa de 80%. Ou seja, no presente estudo, a estação que a umidade mais se aproximou da ideal foi o verão, onde apresentou também maior número de ovos gastrintestinais. De acordo com Couto et al. (2008), para que haja desenvolvimento larval, a umidade mínima deve ser de 30%, e, neste trabalho, todas as estações apresentaram umidade acima deste limite,

propiciando condições adequadas para o desenvolvimento das larvas durante todo o período experimental.

O somatório das precipitações encontradas foram de 464,60 mm na primavera, 544,40 mm no verão, 85,0 no outono e 146,0 mm no inverno, ou seja, a estação com maior precipitação foi também a que apresentou o maior número de OPG, que foi o verão (Tabela 1). Esses resultados concordam com os resultados encontrados por Couto (2009), no qual observou que no período chuvoso, em clima tropical onde apresenta temperatura elevada, os animais apresentam OPG mais altos, o que pode estar relacionado com a maior eliminação de ovos pelas fêmeas, pois as condições climáticas são mais favoráveis, facilitando a migração das L3 da massa fecal para a gramínea. Nesse período a gramínea está mais palatável para os animais, aumentando a ingestão de alimentos e conseqüentemente de L3. Segundo um estudo de Bezerra et al (2007), a chuva é um elemento essencial no comportamento das larvas, pois fornece umidade necessária para a sua migração para zonas de pasto de forma a serem ingeridas ativamente pelos equinos. Além de promover o umedecimento dos solos, a precipitação aumenta o rendimento e a sobrevivência das larvas (RAMSEY et al., 2004).

Tabela 1. Valores médios de ovos por grama de fezes (OPG) de equinos à pasto, Temperatura (°C), Umidade Relativa (%) e somatório de Precipitação (mm) por estação do ano: Primavera, Verão, Outono e Inverno.

| Estação/Variável | OPG | Temperatura | Umidade Relativa | Precipitação |
|-------------------------|------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Primavera | 1042,14b | 26,65a | 70,99ab | 464,60a |
| Verão | 1508,91a | 26,91a | 75,58a | 544,40a |
| Outono | 817,81c | 22,72b | 65,82b | 85,00b |
| Inverno | 571,13d | 21,69b | 54,18c | 146,00b |

Letras iguais não diferem entre as linhas

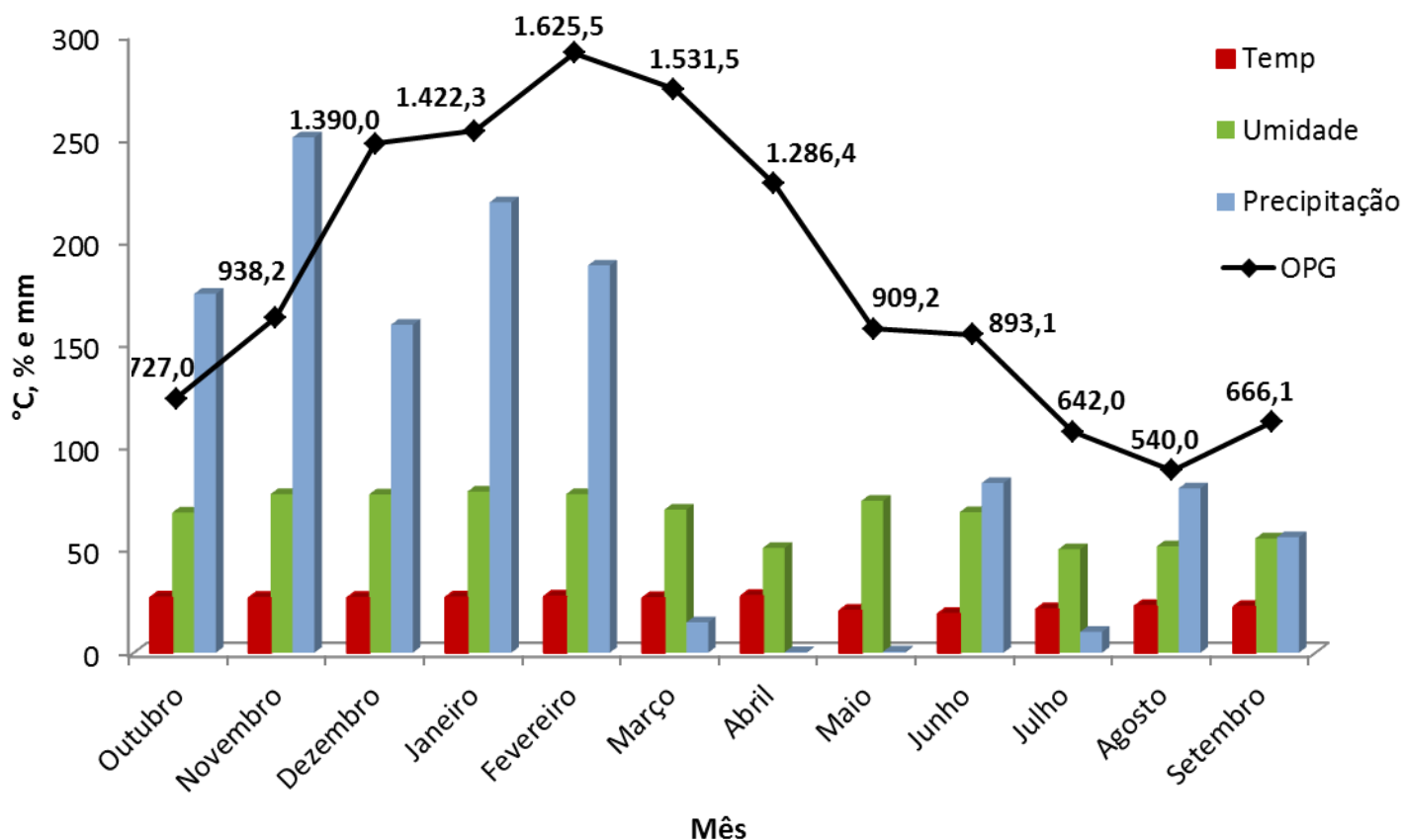


Figura 4. Parâmetros climáticos Temperatura Média (°C), Umidade Relativa Média (%) e Somatório de Precipitação (mm) mensais do período experimental.

Tabela 2. Valores médios de ovos por grama de fezes (OPG) de equinos à pasto, Temperatura (°C), Umidade Relativa (%) e somatório de Precipitação (mm) mensais de todo o período experimental.

| Mês/Parâmetro | OPG | Temp | Umidade | Precipitação |
|---------------|--------|------|---------|--------------|
| Outubro | 727,0 | 26,7 | 68,0 | 174,2 |
| Novembro | 938,2 | 26,5 | 77,0 | 250,1 |
| Dezembro | 1390,0 | 26,5 | 76,9 | 159,2 |
| Janeiro | 1422,3 | 26,8 | 78,2 | 218,6 |
| Fevereiro | 1625,5 | 27,2 | 76,9 | 188,0 |
| Março | 1531,5 | 26,5 | 69,5 | 14,7 |
| Abril | 1286,4 | 27,4 | 50,9 | 0,3 |
| Maio | 909,2 | 20,3 | 73,7 | 0,6 |
| Junho | 893,1 | 18,8 | 68,3 | 82,4 |
| Julho | 642,0 | 21,1 | 50,2 | 10,1 |

| | | | | |
|----------|-------|------|------|------|
| Agosto | 540,0 | 22,6 | 51,6 | 79,8 |
| Setembro | 666,1 | 22,2 | 55,4 | 56,1 |

É importante ressaltar que embora 100% dos equinos estiveram parasitados e, quase todos os animais apresentaram níveis de infecção maciça, a maioria deles não manifestou qualquer tipo de sinais clínicos associado à doença parasitária, sendo que no exame clínico apenas 8 animais na primavera e 7 no verão (períodos de maior desafio), apresentaram fezes pastosas (escore 4), com médias de OPG 760 e 1575, respectivamente, que são valores altos considerados infecções maciças segundo Reynemeyer (2009). O restante dos animais apresentaram escore de fezes 3 (normais). Nas estações do outono e do inverno (período de menor desafio), não observou-se nenhum animal com alteração na consistência das fezes. Durante este trabalho não foi encontrado nenhum equino com fezes diarreicas, concordando com os resultados de Larsen et al. (2002), na Dinamarca, que também não encontraram associação entre diarreia e cargas elevadas de parasitos gastrintestinais em equinos.

Na avaliação de apatia foi observado apenas três animais que apresentaram apatia moderada ou intensa, que eram da categoria dos idosos, sendo os cavalos mais velhos deste trabalho (acima de 23 anos). Portanto, a incidência de sinais clínicos associados ao parasitismo gastrintestinal foi quase nula neste trabalho. Vários autores referem à ausência de sinais clínicos apesar da existência de eliminações acima de 1000 OPG: Eysker (1983); Slocombe et al. (1987); Mage (1996); Brillard (1997); García-Perez et al. (1994); Fusé et al. (2002); Madeira de Carvalho (2001).

No geral, os animais também mantiveram boa condição corporal durante o estudo, sendo que as médias de escore de condição corporal (ECC) observadas em cada estação do ano foram 4,25 na primavera, 4,41 no verão, 4,58 no outono e 4,55 no inverno. Na avaliação por categoria em cada estação (Tabela 3), foi possível observar que os animais idosos foram os que apresentaram menor ECC em todas as estações: primavera, verão,

outono e inverno, sendo observado escore 3,83; 3,68; 3,56 e 3,14, respectivamente. Este escore observado nos cavalos idosos se deve, provavelmente, a problemas musculoesqueléticos que acarretam atrofia muscular devido inatividade dos músculos. Outros problemas que podem ocasionar a diminuição do escore de condição corporal dos cavalos idosos são os problemas na apreensão, mastigação e digestão dos alimentos. A eficiência digestiva do cavalo diminui a partir dos 20 anos, com menor capacidade de processar e extrair os nutrientes do alimento, de modo que muitos ingredientes essenciais da dieta deixam de ser absorvidos, acabando por ser eliminados (RALSTON et al., 1989). Estes problemas que acometem os animais idosos citados acima podem ser os motivos pelo qual esta categoria apresentou menor escore de condição corporal neste trabalho.

A categoria que apresentou maior ECC na primavera foi a das éguas (4,46), no verão, no outono e no inverno foram os potros, com escore 4,78; 4,95 e 5,0, respectivamente. Apesar de a condição corporal ser utilizada por muitos autores como índice de saúde na avaliação do parasitismo gastrointestinal e da eficácia de regimes de vermifugação, neste estudo, os resultados mostraram que o grau de infecção helmíntica encontrados durante o período experimental não apresentaram, de maneira geral, repercussão sobre a saúde dos animais, nem sobre seu estado fisiológico (gestação, aleitamento ou reprodução). Esse método de avaliação é muito utilizado pois quando se trata de estudos sobre parasitismo de equinos, na maioria dos casos são utilizados animais jovens, adultos, de várias raças, sexos e idades (REINEMEYER, 2003). A solução encontrada e de uso generalizado para esta problemática é a utilização de uma escala de avaliação da condição corporal que indiretamente nos fornece informação acerca da quantidade de gordura subcutânea depositada em locais preferenciais, sejam eles equinos de esporte, lazer, trabalho ou de reprodução (GERSÃO, 2010).

Tabela 3. Média de Escore de Condição Corporal (ECC) das categorias de equinos criados à pasto estudadas nas quatro estações do ano.

| Categoria/Estação | Primavera | Verão | Outono | Inverno |
|--------------------------|------------------|--------------|---------------|----------------|
| Potros | 4,05b | 4,78a | 4,95a | 5,00a |
| Potrancos | 4,24b | 4,33ab | 4,46a | 4,51a |
| Éguas | 4,46bc | 4,38c | 4,78a | 4,66ab |
| Machos castrados | 4,19b | 4,37ab | 4,49a | 4,53a |
| Garanhões | 4,19b | 4,37ab | 4,49a | 4,53a |
| Idosos | 3,83a | 3,68a | 3,56a | 3,14a |

Letras iguais não diferem entre as colunas

As médias de peso encontradas para a categoria dos potros por estação do ano (primavera, verão, outono e inverno) (Tabela 4) foram de: 181,63; 162,44; 200,23 e 230,67, respectivamente, sendo que as duas primeiras médias diferem significativamente nas duas últimas. O fato que explica a pequena redução da média de peso dos potros na estação do verão é o nascimento de três potros, no qual são mais leves que os demais, porém esta redução não é significativa. Os potrancos apresentaram médias de peso 306,16; 327,85; 323,64 e 321,80, em cada estação, respectivamente, mostrando um aumento na média de peso esta categoria, sendo que somente a média da primavera difere significativamente das médias das outras estações. Nas outras categorias não foram encontradas diferenças significativas nas médias de peso das quatro estações, porém, apesar disso, foi possível observar que a categoria dos idosos foi a única em que houve uma redução (mesmo que não significativa) das médias de peso conforme as estações do ano: 401,75 kg na primavera, 384,44 kg no verão, 367,44 kg no outono e 362,67 kg no inverno. Esta redução de peso pode ser explicada pelos mesmos problemas já citados acima em relação ao baixo escore de condição corporal dos cavalos idosos.

Tabela 4. Média de Peso (kg) das categorias de equinos criados à pasto nas quatro estações do ano.

| Categoria/Estação | Primavera | Verão | Outono | Inverno |
|--------------------------|------------------|--------------|---------------|----------------|
| Potros | 181,63b | 162,44b | 200,23a | 230,67a |
| Potrancos | 306,16b | 327,85a | 323,64a | 321,80a |
| Éguas | 369,14a | 383,76a | 395,03a | 401,62a |
| Machos castrados | 372,37a | 385,94a | 396,33a | 393,72a |
| Garanhões | 445,89a | 425,67a | 444,89a | 448,13a |
| Idosos | 401,75a | 384,44a | 367,44a | 362,67a |

Letras iguais não diferem entre as colunas

Os resultados das coproculturas mostraram que 100% das larvas gastrintestinais encontrados eram da família dos pequenos estrôngilos, os Ciatostomíneos. Isto pode ter acontecido devido à vermifugação realizada 120 dias antes do início do experimento, pois alguns parasitos apresentam um ciclo de vida bastante longo, podendo atingir os 12 meses até aparecerem as formas adultas (RIET-CORREA, 2006). O período pré-patente dos ciatostomíneos é de dois a três meses (PAYNE e CARTER, 2007). Gersão (2010) também encontrou em todos os grupos de equinos estudados, uma abundância de ciatostomíneos nas coproculturas de 95 a 100%.

Não foram encontradas alterações nos exames hematológicos dos animais, quando analisadas as médias dos parâmetros sanguíneos das quatro estações, sendo que valores de Leucócitos (WBC), Neutrófilos, Linfócitos, Monócitos, Eosinófilos, Basófilos, Hemoglobina (HBG), Volume Globular Médio (VGM) e Proteína Plasmática Total (PPT) encontrados se mantiveram dentro do padrão de normalidade durante todo o período experimental (Tabela 5).

Tabela 5. Médias dos valores dos parâmetros sanguíneos encontrados dos equinos nas quatro estações do ano e seus valores de referência.

| Parâmetro/Estação | Primavera | Verão | Outono | Inverno | Referência |
|----------------------------------|-----------|--------|--------|---------|--------------|
| Leucócitos ($10^9/L$) | 12,91 | 12,10 | 11,33 | 11,17 | 7,0 - 14 |
| Neutrófilos (%) | 0,52 | 0,47 | 0,48 | 0,47 | 0,38 - 0,7 |
| Linfócitos (%) | 0,37 | 0,43 | 0,42 | 0,43 | 0,25 - 0,62 |
| Monócitos (%) | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,01 - 0,08 |
| Eosinófilos (%) | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,001 - 0,08 |
| Basófilos (%) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0 - 0,012 |
| Hemoglobina g/L | 151,95 | 161,29 | 186,82 | 178,88 | 110 - 190 |
| Volume Globular (fL) | 45,38 | 44,92 | 46,56 | 46,98 | 34 - 58 |
| Proteína Plasmática Total (g/dL) | 7,44 | 7,97 | 8,05 | 8,06 | 6,0 - 8,0 |

Quando observadas as médias dos parâmetros sanguíneos por categoria de animal e por estação, foi possível notar algumas alterações apresentando valores acima ou abaixo dos valores de referência.

Na primavera observou-se que a categoria dos garanhões apresentou WBC e Neutrófilos acima do padrão de normalidade ($18,9 \times 10^9/L$ e 0,79%, respectivamente), e Linfócitos abaixo na referência (0,16%). No verão também foi observado WBC ligeiramente aumentado na categoria dos potros ($14,35 \times 10^9/L$). Segundo Round (1968) animais à pasto expostos a altos níveis de larvas de nematódeos, como é o caso do presente trabalho, geralmente têm contagem de leucócitos totais mais elevadas. Em relação à neutrofilia, Berne (2007) sugere que pode ocorrer um aumento de neutrófilos em infecções por helmintos. Um fator que pode explicar a diminuição de linfócitos é o estresse causado nos animais no momento da contenção dos mesmos para a realização das primeiras coletas, pois de acordo com Davis et al. (2008) tanto a neutrofilia como a diminuição de linfócitos podem ser ocasionadas pelo estresse, juntamente com a leucocitose.

No outono foram encontradas médias de HGB acima da normalidade nas categorias das éguas, dos machos castrados e dos idosos (224,96, 219,64 e 196,50 g/L, respectivamente). E, no inverno foi possível observar médias elevadas de Basófilos nas categorias dos potrancos, das éguas, dos machos castrados, dos garanhões e dos animais idosos (0,013; 0,016; 0,015; 0,034; 0,016%, respectivamente), HGB nas categorias

potros e dos garanhões (217,50 e 216,33 g/L) e PPT nas categorias dos potrancos, das éguas e dos machos castrados (8,90, 8,59 e 8,62 g/dL, respectivamente). Fielding e Magdesian (2011) acreditam que o aumento de hemoglobina está relacionado com a desidratação que ocasiona perda de água da circulação sanguínea. No presente estudo, uma leve desidratação não pode ser descartada, pois a proteína plasmática total também apresentou um aumento em alguns animais, e, este é um parâmetro para avaliação da desidratação juntamente com a hemoglobina como citam Fielding e Magdesian (2011). É importante ressaltar que os animais permaneceram em jejum hídrico por um período de aproximadamente duas a três horas, no qual consiste no intervalo entre o momento que esses animais eram presos no curral até o momento da coleta, o que pode explicar uma possível leve desidratação dos equinos deste trabalho e consequente aumento de PPT e HGB. Outro motivo do nível elevado de proteína no sangue foi relatado por Round (1968), onde observou padrões anormais de proteínas séricas em cavalos expostos a infecções naturais maciças de parasitos nematódeos, onde os animais permanentemente infectados desenvolveram hiperproteinemia.

A nível individual foram observados alguns valores abaixo ou acima dos valores de referência e estão apresentados no tabela 6.

Tabela 6. Números de animais que apresentaram valores nos parâmetros hematológicos abaixo ou acima do padrão de referência por estação do ano.

| | Primavera | | Verão | | Outono | | Inverno | |
|---------------------|-----------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | Acima | Abaixo | Acima | Abaixo | Acima | Abaixo | Acima | Abaixo |
| Leucócitos | 32 | 11 | 26 | 1 | 25 | 12 | 14 | 8 |
| Neutrófilos | 11 | 13 | 1 | 25 | 1 | 15 | 1 | 18 |
| Linfócitos | 0 | 17 | 4 | 7 | 2 | 9 | 3 | 9 |
| Monócitos | 17 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| Eosinófilos | 5 | 2 | 8 | 0 | 12 | 0 | 5 | 0 |
| Basófilos | 29 | 0 | 24 | 0 | 41 | 0 | 55 | 0 |
| Hemoglobina | 10 | 8 | 13 | 13 | 60 | 1 | 29 | 4 |
| Volume Globular | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Proteína Plasmática | 6 | 0 | 29 | 2 | 48 | 10 | 64 | 4 |

Total

Apesar do alto grau de verminose, a eosinofilia, quase não foi constatada neste trabalho nos animais estudados, mesmo nos animais mais infectados. Contradizendo em parte o conceito de que a mesma deva acompanhar os quadros de endoparasitismo em equinos. Tal aparente contradição pode ser explicada pelo fato de a eosinofilia ocorrer particularmente como uma consequência da migração dos parasitas em fase larval após infecções experimentais maciças puras, principalmente por *Strongylus vulgaris*, e de que nos casos das infecções naturais os ciatostomíneos representam a grande maioria dos parasitas presentes no trato intestinal quando comparados aos grandes estrôngilos.

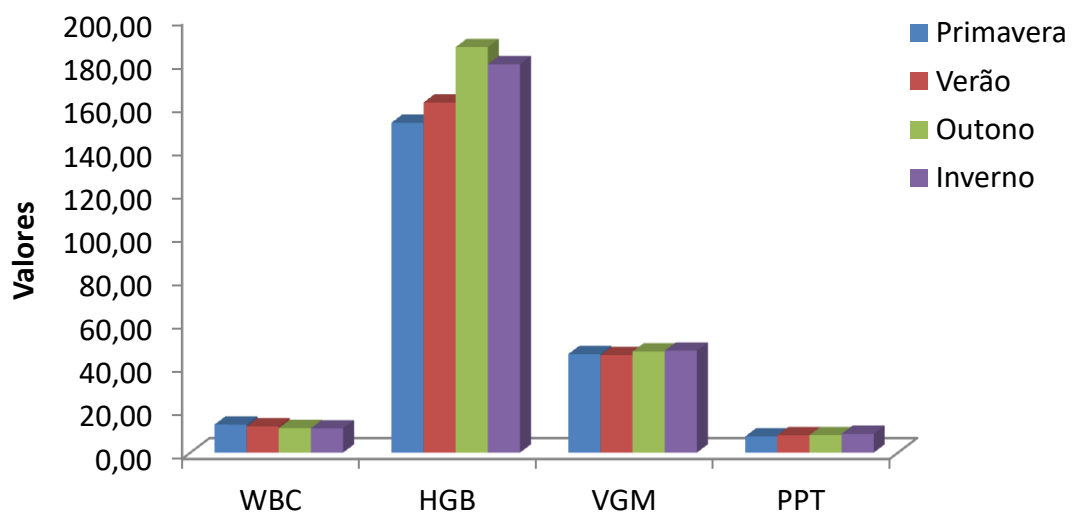


Figura 5. Parâmetros sanguíneos Leucócitos (WBC), Hemoglobina (HGB), Volume Globular Médio (VGM) e Proteína Plasmática Total (PPT) dos equinos.

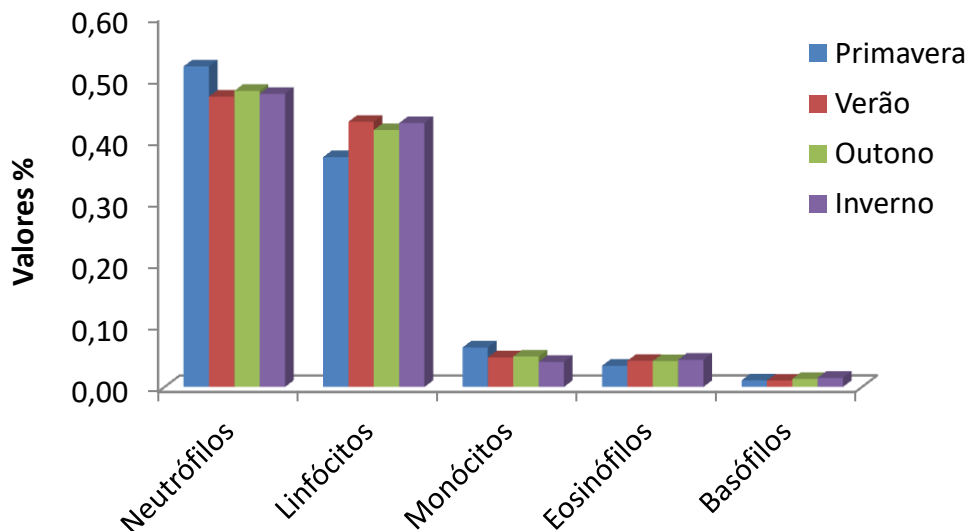


Figura 6. Parâmetros sanguíneos Neutrófilos, Linfócitos, Monócitos, Eosinófilos e Basófilos dos equinos.

2.4 CONCLUSÕES

Conclui-se que a dinâmica populacional dos helmintos dos equinos é influenciada diretamente pelas características climáticas, sendo que as épocas de maior temperatura, umidade e precipitação são também quando os animais apresentam maior grau de infecção helmíntica.

As categorias mais susceptíveis à infecção helmíntica são os potros mais jovens e os animais idosos.

A carga de helmintos, nas condições do presente trabalho, não influenciou na condição corporal, peso, avaliações clínicas e exames hematológicos dos animais.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, A. F. T., BRICARELLO, P. A., ROCHA R. A. et al. Resistance of Santa Ines, Sulffolk and Ile the France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infection. **Veterinary Parasitology**, v.120, p.91-106, 2004.
- ANUALPEC 2003: Anuário estatístico da produção animal. São Paulo: **FNP Consultoria e Comércio**. 2003, p.380
- BAUDENA, M.A.; CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; KLEI, T.R. Seasonal development of equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. **Veterinary Parasitology**, v.88, n.1-2, p.51-60, 2000a.
- BERG, E.L. et al. Fructooligosaccharide supplementation in the yearling horse: effects on fecal pH, microbial content, and volatile fatty acid concentrations. **Journal of Animal Science**, v.83, n.7, p.1549-1553, 2008. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/full/83/7/1549>>. Acesso em: 13 de agosto de 2014.
- BERNE, M.E.A. Parasitoses gastrintestinais de equinos. p.134-146. In: RIET-CORREA et al. **Doenças de Ruminantes e Equinos**, 2 ed. Varela Editora: São Paulo, 2007.
- BEZERRA, S. QUINELATO; MACHADO DO COUTO, M.; MOURA DE SOUZA, T.; BEVILAQUA, C.M.L.; ANJOS, D. H.S.; SAMPAIO, I.B.M.; RODRIGUES, M.L.A. 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**, v.62, n,1-2, p.27- 34, 2007.
- BRILLARD, P. Les vers du cheval – Analyses coproscopiques sur 100 chevaux à "Cheval Passion 97" – Matériel, methode et interpretation. **Prat Vet Equine**, 29-2, 123-128, 1997.
- BOWMAN, D. D. Georgis' Parasitology for Veterinarians (8 ed.). St Louis, USA: Elsevier. 2003.
- BRAGA, F. R. et al. Biological control of horse cyathostomin (Nematoda: Cyathostominae) using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in tropical southeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 164, p. 335-340, 2009.
- BRIGGS, K., REINEMEYER, C., FRENCH, D., KAPLAN, R. STRONGYLES: THE WORST OF THE WORMS. **The Horse** , pp. 15-18. 2004.
- CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; KLEI, T.R. Prevalence of strongyle nematodes in naturally infected ponies of different ages and during different seasons of the year in Louisiana. **Journal of Parasitology**, v.89, n.2, p.309-314, 2003.

- COUTO MCM, QUINELATO S, SOUZA TM, SANTOS CN, BEVILAQUA CML, ANJOS DHS, et al. Desenvolvimento e migração de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda: Cyathostominae) em gramínea coast cross (*Cynodon dactylon*) em clima tropical, na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. **Ver. Bras. Parasitol. Vet**, 18:31-37, 2009.
- COURTNEY, C. H. Seasonal transmission of equine cyathostomes in warm climates. **Veterinary Parasitology**, 85, pp. 173-180, 1999.
- DAVIS, A. K.; MANEY, D. L.; MAERZ, J. R. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. **Functional Ecology**, v. 22, p. 760 – 772, 2008.
- DÖPFER, D., KERSSSENS, C., MEIJER, Y., J.H. BOERSEMA, M. E. Shedding consistency of strongyle-type eggs in dutch boarding horses. **Veterinary Parasitology**, 124 , pp. 249–258, 2004.
- FIELDING, C.L.; MAGDESIAN, K.G. Review of packed cell volume and total protein for use in equine practice. **AAEP Proceedings**, v. 57, 2011.
- FUSÉ, L.A., SAUMELL, C.A., RODRIGUEZ, H.O. e PASSUCCI, J. Epidemiología y control de endoparásitos en potrancas criollas. **Revista de Medicina Veterinaria**, Buenos Aires, 83-4, 154-158, 2002.
- GARCÍA-PÉREZ, A.L., MUÑOZ, F., POVEDANO, I. e JUSTE, R.A. Estrongilosis en el ganado equino I. Sobre un caso de resistência de los ciatostomas al mebendazol. **Med Vet**, Barcelona, 11-1, separata de medicina veterinária, 1994.
- GERSÃO, S. G. Controlo da ciatostominose equina: uma abordagem integrada. Portugal, 2010
- Herd, R. P. (1986). Epidemiology and Control of Parasites in Northern Temperate Regions. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* , 2, 337-356.
- GORDON, H.M., WHITLOCK, H.V., A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Counc. Sci. Ind. Res.** Australia, v.12, p.50–52, 1939.
- HENNEKE, D. R. et al. Relationship between body condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 15, n. 4, November, p. 371-372, 1983.
- LAGAGGIO, V.R.A., JORGE L.L., OLIVEIRA V., FLORES M.L. & SILVA J.H. **Achados de formas parasitárias em camas de equinos**. Santa Maria - RS/Brasil, 2007. Capturado em 18/04/2013. Disponível na Internet: http://www.hipismobrasil.com.br/teses/formas_parasitarias.asp
- LARSEN, M.M, LENDAL, S., CHRIÈL, M., OLSEN, S.N. e BJØRN, H. Risk

factors for high endoparasitic burden and the efficiency of a single anthelmintic treatment of Danish horses. **Acta vet. Scand.**, 43, 99-106, 2002.

LIMA, W.S. **Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State, Brazil.** *Vet. Parasitol.* 74:203-214, 1998.

LOVE, S. Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease. **Vet. Clin. N. Am. – Equine**, v.19, p.791–806, 2003.

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

MADEIRA DE CARVALHO, L. M. **Epidemiologia e Controlo da Estrongilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal.** Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa, 2001.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M. Os equídeos em Portugal: de animais de produção a animais de companhia. II – Implicações no Diagnóstico e no Controlo das Parasitoses Gastrointestinais. **Medicina Veterinária** (Revta. da AEFMV), Nº 62, 13-24, 2006a.

MAGE, C. Epidémiologie parasitaire chez les juments de trait au pâturage. **Revue Méd. Vét.**, 147-3, 211-214, 1996.

MARTINS, I. V. F. et al. Survey on control and management practices of equine helminthes infection. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 253-257, 2009.

MATTHEWS, J. B. Facing the threat of equine parasitic disease. **Equine Veterinary Journal**, London, v. 43, n. 2, p. 126-132, Feb. 2011.

MFITLODZE, M.W.; HUTCHINSON, G.W. Development and survival of free-living stages of equine strongyles under laboratory conditions. **Veterinary Parasitology**, v.23, n.1-2, p.121-133, 1987.

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

NIELSEN, M.K. Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. **Veterinary Parasitology**, v.185, p.32– 44. 2012

OGBOURNE, C.P. Observations on the free-living stages of strongylid nematodes of the horse. **Parasitology**, v.64, n.2, p.461-771, 1972.

PAUL, J.W. Equine Larval Cyathostomosis. **The Compendium: Equine**, 20-4, 509-515, 1998.

- PAYNE, P.A., CARTER, G.R., Parasitic Diseases: Helminths, In: A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses, (Eds.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY, disponível em http://www.ivis.org/advances/Carter_Equine/section3_helm/chapter.asp?LA=1, 2007.
- PIEREZAN, F.; RISSI, D.R.; OLIVEIRA FILHO, J.C.; LUCENA, R.B.; TOCHETTO, C.; FLORES, M.M.; ROSA, F.B.; BARROS, C.S.L. Enterite granulomatosa associada a larvas de ciatostomíneos em equinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 5, p. 382-386, 2009.
- RAMSEY, Y. H., Christley, R. M., Matthews, J. B., Hodgkinson, J. E., McGoldrick, J., & Love, S. Seasonal development of Cyathostominae larvae on pasture in a northern temperate region of the United Kingdom. *Veterinary Parasitology* , pp. 307-318, 2004.
- REHBEIN, S.; MARTIN, V.; RENATE, W. Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany. **Parasitology Research**, Berlin, v. 112, n. 1, p. 407-413, 2013.
- REIS, P. M. C. **Epidemiologia e controlo do parasitismo gastrintestinal em éguas e seus poldros numa exploração do Ribatejo**. 2011. 117. Dissertação. Universidade técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
- REINEMEYER, C. R. Controlling Strongyle Parasites of Horses: A Mandate for Change. **Proceedings of the 55th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners** (pp. 352-360). Las Vegas, Nevada, EUA: American Association of Equine Practitioners, 2009.
- REINEMEYER, C. R. Parasite Control Recommendations for Horses During the First Year of Life. **Proceedings of the AAEP Focus Meeting: First Year of Life** (pp. 143-154). Austin, Texas, USA: International Veterinary Information Service, 2008.
- REINEMEYER, C.R. Current concerns about control programs in temperate climates. **Veterinary Parasitology**, v.85, n.2-3, p.163-172, 1999.
- RIET-CORREA, F. **Doenças de Ruminantes e Equinos 2ª edição**, São Paulo: Varela, 2006.
- RODRIGUES, M.L.A. **Sobrevivência de ovos e de larvas infectantes de nematoides (Nematoda-Strongylidae) de eqüinos na pastagem e nas fezes**. 1989. 98p. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1989.
- ROUND, M.C. The diagnosis of helminthiasis in horses. **Veterinary Record**, v. 82, n. 2, p. 39-43, 1968.
- SLOCOMBE, J.O.D., VALENZUELA, J. e LAKE, M.C. Epidemiology of

Strongyles in Ponies in Ontario. **Can J Vet Res**, 51, 470-4, 1987.

VAALA, W. Recognition and control of multi-drug resistant *P. equorum* infections in foals. **Intervet Schering Plough Animal Health** (pp. 179-180). Alma, Wisconsin: International Veterinary Information Service, 2010.

VALCARCEL, F. et al. Prevalence and seasonal pattern caprine Trichostrongyles in a dry area central Spain. **Journal Veterinary Medicine**, v. 46, p. 673-681, 1999.

VERA, J. H. S., **Resistência anti-helmíntica em equinos na região oeste do estado de São Paulo**, 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP - Campus de Dracena, Dracena. 2014.

WELLS, D., KRECEK, R., WELLS, M., GUTHRIE, A., LOURENS, J. Helminth levels of working donkeys kept under different management systems in the Moretele 1 district of the North-West Province, South Africa. **Veterinary Parasitology** 77 , pp. 163–177, 1998.

WOLF, A. V. et al. New refractometric methods for determination of total proteins in serum and in urine. **Clinical Chemistry**, v. 8, n. 158, 1962.

CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a região Oeste Paulista possui uma população de equinos com grande representatividade nacional e devido à escassez de informações relacionadas aos helmintos nos rebanhos de equinos em condições de clima tropical, este estudo foi de grande importância para o conhecimento da influência sazonal na infecção helmíntica, da susceptibilidade individual dos animais e das diferentes categorias, estabelecendo a situação do grau de infecção helmíntica e da fauna parasitária nos rebanhos de equinos durante as diferentes condições climáticas das estações no ano, possibilitando preconizar a realização de tratamentos anti-helmínticos conforme a necessidade e existência dos parasitos, a fim de reduzir ou evitar as perdas na produção/desempenho causadas pelos helmintos gastrintestinais.

E ainda de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, foi possível desenvolver uma proposta para um controle estratégico, definindo a administração de anti-helmínticos em época e categoria animal corretas. Além de que, o conhecimento das influências climáticas no desenvolvimento e sobrevivência das larvas infectantes é crucial para a elaboração de programas de controle que ofereçam proteção efetiva e evitem o desenvolvimento da resistência aos anti-helmínticos.