

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
MESTRADO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS COMPARATIVAS ENTRE EQUINOS E
ASININOS ASSOCIADAS À CARGA PARASITÁRIA (OPG)
NATURALMENTE INFECTADOS POR PARASITOS GASTRINTESTINAIS
NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO**

George Montalvane Silva Ferreira

São Luís - MA
2010

GEORGE MONTALVANE SILVA FERREIRA

**ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS COMPARATIVAS ENTRE EQUINOS E
ASININOS ASSOCIADAS À CARGA PARASITÁRIA (OPG)
NATURALMENTE INFECTADOS POR PARASITOS GASTRINTESTINAIS
NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área: Sanidade Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Clara Gomes dos Santos.

São Luís - MA

2010

Ferreira, George Montalvane Silva

Alterações hematológicas comparativas entre equinos e asininos associadas à carga parasitária (OPG) naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luís, Maranhão./ George Montalvane Silva Ferreira. São Luis, 2010.

47f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, 2010.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Clara Gomes dos Santos.

1. Equino. 2. Asinino 3. Parasitismo gastrintestinal. 4. Hematologia. .

I.Título

CDU: 636.1:616.15(812.1)

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em ____/____/____ pela
banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof^a. Dr^a. Geovania Maria da Silva Braga

1º Membro

Prof. Dr. Luiz Carlos Rêgo Oliveira

2º Membro

Prof^a. Dr^a. Ana Clara Gomes dos Santos

Orientadora

“Vencer a si próprio é a maior das vitórias.”

Platão

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus (Salmos 83:18), por este trabalho e acima de tudo por existir, pela graciosidade de viver.

A Banca Examinadora.

A minha orientadora Profa. Dra. Ana Clara Gomes dos Santos pelo privilégio de conhecê-la, sobretudo pela pessoa humana, pela honradez, dignidade e profissionalismo, palavras não definem tamanha gratidão.

A Francisca Andréia Ferreira Dutra, pela companhia, pela pesquisa, pelos momentos divertidos no trabalho a campo/laboratório, pela amizade que entre nós foi consolidada.

Aos médicos veterinários da Polícia Militar do Estado do Maranhão: Cenira Patrícia Moraes Lopes; Prof. Arnodson Coelho Campelo e toda equipe da cavalaria da PMMA.

Ao Prof. Antônio Cleto Pinheiro Junior, e a médica veterinária Yannick Alves Furtado Pinheiro Silva pela gentileza e disponibilidade em ceder os animais de suas responsabilidades para a execução deste trabalho.

A todos os proprietários (carroceiros) de animais de tração pela voluntariedade em ceder seus animais para nosso estudo.

A Chefe do Laboratório de Patologia Clínica/UEMA - Silvia Helena Marques Mendes e sua equipe.

A Profa. Dra. Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra Chefe do Laboratório de Parasitologia Veterinária/UEMA.

Aos professores do Programa de Mestrado de Ciências Veterinárias/UEMA pela contribuição acadêmica.

Aos amigos do mestrado e da graduação, dos programas de iniciação científica/extensão e profissionais pelo convívio e/ou participação neste trabalho: Danilo Bezerra, Nádia Selene Costa, Ana Paula Pereira, Carol Miranda, Elba Chaves, Joyce Bitencourt Lima, Lucélia Cunha, Nancylene Pinto, Edvaldo Amorim, Karoline Gonçalves, Débora de Matos, Tássia do Vale, Gabriel Xavier, Sâmara Pinto, Lauro de Queiroz, Iran Alves, Madson Vidal, Ana Maria Monteles, Terezinha Bezerra e Carlos Bezerra e todos aqueles que de alguma forma me incentivaram para a execução desta pesquisa.

Aos profissionais da Uema; motoristas Jangulo e Ricardo Lima e a funcionária Maria do Perpetuo Socorro Santos sempre presente em nosso Laboratório, a

pesquisa começa com essas pessoas e o mérito de um trabalho científico deve ser compartilhado com os mesmos.

A Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, e a Fapema (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão).

A minha família, aos meus Pais, aos meus irmãos: Georgia, Jonathan, Georgelya, Glaucio, Gleisier Ferreira.

FERREIRA, G.M.S. Alterações hematológicas comparativas entre equinos e asininos associadas à carga parasitária (OPG) naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luís, Maranhão [Comparative haematological changes between horses and donkeys associated with worm burden (EPG) naturally infected with gastrointestinal parasites on the island of São Luís, Maranhão]. 2009. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

RESUMO

Com objetivo de verificar as possíveis alterações hematológicas relacionadas ao parasitismo intestinal em equinos e asininos naturalmente infectados na ilha de São Luis, Ma foram selecionados 57 equinos e 37 asininos adultos, sem raça definida, de idade e pesos variados, divididos em quatro grupos em função da carga parasitária OPG > 500 e ≤ 500, avaliou-se LPG e associação parasitária interespecífica de modo que foi observado que a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG) mostrou uma variação de 0 a 3.000 OPG para equinos e 0 a 6.900 para asininos, a pesquisa de larvas em ambas as espécies indicou maior frequência para a associação Cyathostominae – *Strongylus vulgaris* o que determinou principalmente no grupo dos asininos com OPG ≤ 500, valores médios elevados na contagem total de leucócitos, bastonetes, eosinófilos e linfócitos. Tais achados apontam a existência de leve leucocitose com eosinofilia associada ou não a elevação de outras células, demonstrando que a eosinofilia é um sinalizador de presença de parasitismo intestinal para asininos, mesmo quando estes apresentam valores baixos para a contagem do OPG.

Palavras-chave: Equino, Asinino, Parasitismo gastrintestinal, Hematologia

FERREIRA, G.M.S. Alterações hematológicas comparativas entre equinos e asininos associadas à carga parasitária (OPG) naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luís, Maranhão [Comparative haematological changes between horses and donkeys associated with worm burden (EPG) naturally infected with gastrointestinal parasites on the island of São Luís, Maranhão]. 2009. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

SUMMARY

In order to verify the possible hematological alterations related to intestinal parasitism in naturally infected horses and donkeys on the island of Sao Luis, Ma was selected 57 horses and 37 donkeys adults, breed, age and weight varied, divided into four groups according to the EPG parasite load > 500 and ≤ 500 , we assessed parasite interspecific association and LPG so that it was observed that the counting of eggs per gram of faeces (EPG) showed a range 0 - 3000 EPG for horses and donkeys to 0 - 6900 , the search for larvae in both species showed higher frequency for the association Cyathostominae - *Strongylus vulgaris*, which has resulted mainly in the group of donkeys with OPG ≤ 500 , high average values in total leukocytes, band neutrophils, eosinophils and lymphocytes. Such findings indicate the existence of mild leukocytosis with eosinophilia with or without elevation of other cells, demonstrating that the eosinophilia is a flag for the presence of intestinal parasites for donkeys, even when they have low values for the counting of EPG.

Keywords: Horse, Donkey, Gastrointestinal parasites, Hematology

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo geral.....	12
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1. Pequenos estrôngilos(Ciatostomíneos).....	17
3.2. Grandes estrôngilos.....	17
3.2.1. Strongylus vulgaris.....	18
3.2.2. Strongylus edentatus.....	19
3.2.3. Strongylus equinus.....	20
3.3. Diagnóstico coproparasitológico.....	20
3.4. Diagnóstico hematológico.....	23
4. MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1. Local do estudo.....	23
4.2. Animais estudados.....	24
4.3. Coleta de material.....	24
4.3.1. Fezes dos animais.....	24
4.3.2. Sangue dos animais.....	25
4.4. Processamento do material.....	25
4.4.1. Fezes dos animais.....	25
4.4.2. Sangue dos animais.....	26
4.5. Análise Estatística.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
6. CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

LISTA DE TABELA

- Tabela 1. Comparação de carga parasitaria (OPG) de helmintos gastrintestinais da Superfamília Strongyloidea, entre equinos e asininos naturalmente infectados na ilha de São Luís, Maranhão, período de 2008 a 2009.....28**
- Tabela 2. Valores Percentuais e Absolutos de LPG de helmintos da Família Strongylidae em equinos e asininos naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luis, Maranhão, período de 2008 a 2009.....30**
- Tabela 3. Alterações hematológicas de equinos e asininos naturalmente infectados por helmintos gastrintestinais, de acordo com o OPG (SDEA), na ilha de São Luís, Maranhão, período de 2008 a 2009.....32**
- Tabela 4. Valores médios do Leucograma Total, Diferencial e do Hematócrito em equinos e asininos naturalmente infectados, de acordo com o grau de parasitismo por helmintos gastrintestinais, da Superfamília Strongyloidea na ilha de São Luis, Maranhão, período de 2008 a 2009.....35**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

PMMA – Policia Militar do Estado do Maranhão.....	II
LPG – Larvas por gramas de fezes.....	12
OPG – Ovos por gramas de fezes.....	12
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	13
L1 – Larva de primeiro estágio.....	15
L2 – Larva de segundo estágio.....	15
L3 – Larva de terceiro estágio.....	15
L4 – Larva de quarto estágio.....	15
L5 – Larva de quinto estágio.....	15
TNF – Fator de Necrose Tumoral.....	18
IL-1 – Interleucina.....	18
mm – Milímetro.....	18
> – Maior.....	23
° – Graus.....	23
≤ – Menor ou igual.....	23
‘ – Minuto.....	23
“ – Segundo.....	23
AW – Clima tropical.....	23
NUGEL – Núcleo de Geoprocessamento.....	23
UEMA – Universidade Estadual do Maranhão.....	23
Km ² – Kilômetro quadrado.....	23
°C – Graus centígrados.....	23
SRD – Sem raça definida.....	23
CP – Carga Parasitária.....	23
/mL – Por mililitro.....	24
ANOVA – Análises de Variância.....	25
Rpm – Rotações por minuto.....	25
min – Minuto.....	25
M ± – Média mais ou menos.....	28
DV – Desvio-Padrão.....	28
LI – Limite inferior.....	28
LS – Limite superior.....	28
CV – Coeficiente de variância.....	28
/μL – por microlitro.	33
/g – por grama.....	33

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Os equinos (*Equus caballus*) são hospedeiros de uma grande variedade de helmintos, principalmente os nematóides pertencentes à família Strongylidae (LICHTENFELS, 1975).

Os helmintos são agentes causadores de desconforto abdominal que pode ser irrelevante ou levar a episódios fulminantes de cólica, podendo causar a morte do animal. Pesquisas a campo sugerem que os equinos adquirem resistência aos pequenos estrôngilos com o decorrer da idade, verificados através da redução da carga parasitária e a contagem de ovos nas fezes. Esta resposta é lenta e inconsistente na maioria dos animais e não tem relação com a intensidade do contato parasitário anterior (KLEI & CHAPMAN, 1999).

Apesar de serem mais resistentes que os cavalos, os asininos, como os demais equídeos apresentam uma grande variedade de parasitos em sua fauna helmíntica. As formas de criação destes animais, bem como seus hábitos alimentares favorecem a grande incidência de infecções parasitárias, já nas primeiras semanas de vida (MOLENTO, 2005).

A maioria dos nematóides apresenta duas fases distintas no seu desenvolvimento, uma fase de vida parasitária que ocorre no hospedeiro e uma fase de vida livre, que ocorre na pastagem e vai de ovo até larva infectante (CHAPMAN et al., 1999).

Tais parasitos constituem sérios fatores de risco à saúde dos animais, afetando diretamente o desempenho destes, além de causarem diversos problemas, entre eles: cólica, diminuição do apetite, debilidade física, anemia, diarreia ou constipação, retardo de crescimento e até mesmo a morte. Algumas doenças e lesões como aneurisma verminótico, gastroenterite, pneumonia, dermatite e outras alterações cutâneas também estão associadas ao endoparasitismo (MERIAL, 2005).

Entre tantos grupos de nematóides em equinos que apresentam de alguma forma prejuízo para o rendimento e saúde do animal, pode-se ressaltar a importância patológica da Superfamília Strongyloidea, que é composta de grandes estrôngilos (*Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus* e *Strongylus*

equinus) que podem causar sérios danos à mucosa intestinal e pequenos estrôngilos, que ficam confinados no trato gastrintestinal tornando o animal suscetível a infecções secundárias. Os danos causados por parasitoses em equinos vão desde lesões em órgãos vitais do sistema digestivo até graves distúrbios nos processos enzimáticos e hormonais (LAGAGGIO et al., 2009).

A maioria dos estudos sobre perfil hematológico de equídeos é realizada em animais de elite, raças puras, alimentados adequadamente, mantidos em condições padronizadas, submetidos a exercícios e cargas de trabalho controladas (VEIGA et al., 2006; RIBEIRO et al., 2008).

A fauna parasitária em equinos e asininos compreendem diferentes famílias e gêneros distintos de helmintos de relevante importância para a sanidade animal, assim como os valores da carga parasitária (OPG), pois podem desencadear alterações sistêmicas associadas ao parasitismo gastrintestinal, dentre estas refletidas nos exames hematológicos de rotina a ponto de predispor o animal a quadros patológicos graves. Sobremaneira considerando a inexistência de pesquisas realizadas sobre helmintos gastrintestinais, carga parasitária associadas às alterações hematológicas nessas espécies de animais, na ilha de São Luis, Maranhão, se fez necessária a realização dessa pesquisa.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliação das alterações hematológicas (hematócrito, contagem global e diferencial de leucócitos) associadas à carga parasitária (OPG) em equinos e asininos naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luis, Maranhão.

2.2. Específicos

- Verificação da prevalência do parasitismo gastrintestinal e da carga parasitária de equinos e asininos;
- Identificação de larvas de helmintos gastrintestinais de equinos e asininos;
- Avaliação do valor do hematócrito quanto à presença de anemia/policitemia associado ao parasitismo gastrintestinal em equinos e asininos;
- Avaliação do número de leucócitos circulantes no sangue periférico nos eqüídeos (leucograma total e diferencial), para determinar a ocorrência de leucopenia, leucocitose ou contagem de leucócitos totais dentro dos valores normais de referência. Assim como citopenias ou elevação dos níveis circulantes isolados ou combinados da série granulocítica e agranulocítica associados ao parasitismo gastrintestinal e a carga parasitária (OPG) em equinos e asininos;
- Correlação das respostas leucocitárias prevalentes nos animais com agravos de parasitismo gastrintestinal comprovado através do OPG e LPG em equinos e asininos de forma comparativa entre as duas espécies;

REVISÃO DE LITERATURA

3. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil possui cerca de 36 milhões de animais da espécie equina, sendo considerado o terceiro maior rebanho de cavalos no mundo. (IBGE, 2002). Os equídeos são hospedeiros naturais de grande diversidade de parasitos gastrintestinais, entretanto os estrongilídeos da superfamília Strongyloidea, compõe o maior número de espécies de interesse para sanidade animal, e em relação ao grau de parasitismo, isto é, quantidade de espécimes por hospedeiro (BUCKNELL et al., 1995; ANJOS & RODRIGUES, 2006).

Diversas pesquisas relacionadas com as taxas de frequência de infecções naturais causadas por helmintos em equinos vêm sendo estudadas em diferentes países como nos Estados Unidos (REINEMEYER et al., 1984; TOLLIVER et al., 1987), na Austrália (MFITILODZE & HUTICHINSON, 1990; BUCKNELL et al., 1996), no Japão (YOSHIHARA et al., 1994), na Alemanha (CIRAK et al., 1996) e no Brasil (SOUTO MAIOR et al., 1999; RODRIGUES et al., 2000; MARTINS et al., 2001).

A fauna parasitária de equinos é extensa e apresenta inúmeros representantes, entre esses os estrôngilos que pertencem ao Filo Nematelminthes, a ordem Strongylida, a Família Strongylidae onde são encontrados os grandes estrôngilos como as espécies *S. vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus* (MONTEIRO, 2007).

Os parasitos internos são uma ameaça significativa para a saúde dos cavalos, pois os mesmos são suscetíveis a mais de 60 tipos de parasitos que podem abrigar várias espécies de nematóides (STOLTENOW & PURDY, 2006).

As parasitoses provocadas por helmintos constituem uma importante causa de morbidade e mortalidade em equinos, e os índices de prevalência de infecção por esses parasitas são altos o suficiente para ocasionar expressão clínica (PROUDMAN & MATTEWS, 2000).

Em equinos adultos os grupos mais importantes relativo ao parasitismo gastrointestinal são os grandes e pequenos estrôngilos, enquanto nos potros a importância é maior para o *Strongyloides westeri* e o *Parascaris equorum* (FORBES, 1993).

Infecções por estrongilídeos são um entrave para o manejo bem-sucedido em equídeos, pois infecções elevadas podem levar à debilidade e a morte, afetando o desenvolvimento e desempenho desses animais (OGBOURNE, 1978).

O controle da parasitose é fundamental, pois resulta em um melhor desempenho dos animais, especialmente quando estão com elevada carga animal por área. A forma de controle adotado na maioria dos criatórios utiliza exclusivamente os fármacos antiparasitários por sua praticidade e eficiência, por sua ótima relação custo-benefício e pela facilidade de aquisição. Dentre os compostos químicos disponíveis, existem quatro grupos químicos distintos que são os mais utilizados: os benzimidazóis (albendazole e oxibendazole), as pirimidinas e imidazotiazóis (pamoato de pirantel e levamisole) e o grupo das lactonas macrocíclicas (ivermectina e moxidectina). A grande diferença entre os grupos químicos está no seu mecanismo de ação diferenciado e nas formas de eliminação parasitária. No entanto, nenhum composto antiparasitário é eficaz contra todos os estádios de desenvolvimento dos parasitos de equinos. Neste particular, somente a moxidectina tem efeito moderado contra larvas encistadas de terceiro e quarto estágio e nenhum efeito contra larvas em hipobiose (MOLENTO, 2005).

3.1. Pequenos estrôngilos (Ciatostomíneos)

No Brasil foram identificadas 24 espécies de Ciatostomíneos em equinos naturalmente infectados, provenientes da Baixada Fluminense, porém sem estudos quantitativos e/ou caracterização da estrutura da comunidade parasitária (LANFREDI & HONER, 1984).

Na literatura internacional, dados de prevalência, intensidade e distribuição de estrongilídeos indicam que as espécies de Ciatostomíneos encontradas com maior frequência no intestino grosso de equinos são: *Cyathostomum tetracanthum*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus longibursatus* e *Cylicostephanus goldi* (OGBOURNE, 1976; GAWOR, 1995).

Nos últimos anos, os Ciatostomíneos passaram a ter importância na medicina de equinos devido ao aumento de sua incidência e ocorrência de casos de diarreia e mortes associadas às infecções por esses parasitos. Surto e casos isolados de diarreia associada à lesão provocada por Ciatostomíneos têm sido descritos em todo mundo (JASKO & ROTH 1985, GILES et al., 1985, HARMON et al., 1986, REILLY et al., 1993; MAIR, 1994) e no Brasil (SCHILD et al., 1989; RECH et al., 2003).

Os Ciatostomíneos possuem seis estágios de vida em ciclo direto (isto é, não possuem hospedeiros intermediários), 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. Os parasitos adultos vivem no lúmen intestinal, onde produzem ovos que são eliminados nas fezes. Em condições favoráveis, os ovos eclodem no meio ambiente, onde o parasito se desenvolve de L1 a L3. As formas infectantes (L3) são ingeridas com o alimento. No tubo digestivo, 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. Embora casos de diarreia ocorram na maioria das vezes associados à emergência de larvas encistadas nas paredes do intestino, essa síndrome também pode ser provocada pela penetração da L3 (GILES et al., 1985; LYONS et al., 2000).

A grande incidência de infecções parasitárias nas primeiras semanas de vida em equinos está diretamente relacionada com a forma de criação. A fauna parasitária é vasta e compreende inúmeras famílias/gêneros distintos, dos quais encontramos os pequenos estrôngilos ou Ciatostomíneos:

Cyathostomum spp., *Cylicostephanus* spp., os grandes estrôngilos: *S. vulgaris*, *S. equinus*, *S. edentatus* e ainda, *P. equorum*, *Oxyuris equi*, *S. westeri*, *Trichostrongylus axei*, *Gasterophilus* spp., *Habronema* spp., *Dictyocaulus arnfieldi*, *Anoplocephala* spp. Os Ciatostomíneos são os parasitos mais prevalentes em animais jovens (12 a 14 meses) e adultos (acima de 60 meses). Entretanto a distribuição das espécies tem grande variação nestas faixas etárias (BARBOSA et al., 2001).

Os Ciatostomíneos (pequenos estrôngilos) são parasitos do cólon e ceco de equinos, apresentando em seu ciclo de vida, uma fase histotrófica. As infecções em geral ocorrem na forma subclínica, e a quantidade de parasitos por hospedeiro pode alcançar valores correspondentes a centenas de milhares em um único animal. As larvas infectantes (L3) de Ciatostomíneos localizam-se na mucosa intestinal, onde ocorre infiltração na membrana basal de células epiteliais das glândulas tubulares, provocando fibrose. A injúria à parede intestinal é potencializada com o desenvolvimento larval para L4, desencadeando hipertrofia e hiperplasia celular. Durante a última década houve vários relatórios clínicos detalhados de diarréia e perda de peso associados à infecção (LOVE et al., 1992; MURPHY et al., 1997; CHAPMANN et al., 1999; LOVE et al., 1999).

Nos pequenos estrôngilos é dada importância semelhante à ação sobre a parede e mucosa intestinal tanto da forma larval, quando encistada ou deixando os cistos (Ciatostomíase larval), como da forma adulta que se alimenta desta mucosa, deixando pequenos ferimentos ou ulcerações, resultando em hemorragias e extravazamento de proteínas plasmáticas para o lúmen intestinal. Ademais, as infecções naturais por estrongilídeos em equinos são frequentemente subclínicas, ou podem resultar em pêlo opaco, emagrecimento e menor tolerância ao esforço físico. Paralelamente, alterações hematológicas como anemia e leucocitose associadas ou não à eosinofilia têm sido relatadas como consequência do parasitismo intestinal por estrongilídeos induzido experimentalmente em equinos (AMBORSKI et al., 1974; PATTON & DRUDGE, 1977; KLEI et al., 1982; DENNIS et al., 1992).

3.2. Grandes estrôngilos

Em relação aos grandes estrôngilos os mais importantes em cavalos são: *S. vulgaris*, *S. edentatus* e *S. equinus*, nos quais as formas adultas destes parasitos vivem no intestino grosso (DUNCAN, 1976).

A infecção parasitaria por estrôngilos se dá através da ingestão de L3 presente em águas e pastos contaminados (URQUHART, 1998). Na fase de disseminação do parasitismo, são eliminados ovos e larvas de helmintos nas fezes. Como inúmeros cavalos passam a maior parte do tempo nas cocheiras, a cama torna-se importante fonte de contaminação, pois oferece ambiente propício à eclosão dos ovos (LAGAGGIO et al., 2000).

As infecções por estrôngilos em equinos podem estar associadas a várias alterações no hospedeiro, onde a maior importância é dada para a arterite tromboembólica da artéria mesentérica cranial, e o comprometimento da circulação intestinal local causada pela migração da fase larval (REICHMANN et al., 2001).

3.2.1. *Strongylus vulgaris*

S. vulgaris um grande estrôngilo é ainda considerado um dos helmintos mais patogênicos para a espécie equina. O ciclo evolutivo do *S. vulgaris* inicia-se quando as L3 penetram na mucosa intestinal e se transformam em L4 na submucosa. Estas entram então em pequenas artérias e migram no endotélio para seu local de predileção na artéria mesentérica cranial e seus ramos principais. Após um período de vários meses, as larvas transformam-se em L5, e retornam à parede intestinal via luz arterial. Formam-se nódulos ao redor das larvas principalmente na parede do ceco e do cólon, quando, em virtude do seu tamanho, não podem mais seguir dentro das artérias, e a subsequente ruptura desses nódulos libera os parasitos adultos jovens na luz do intestino. O período pré-patente é de seis a sete meses (URQUHART, 1998).

A forma larval causa uma reação inflamatória exuberante, caracterizada por influxo de neutrófilos, eosinófilos, e macrófagos, ao penetrar na mucosa intestinal. Devido à migração das larvas ocorre arterite ileocecócica evidenciado histologicamente por inflamação multifocal, necrose e fibrose, havendo evidências de que o fator de necrose tumoral (TNF) e a interleucina (IL-1) sejam os mediadores-chave envolvidos em deflagrar a cascata inflamatória (DRUDGE et al., 1966; DUNCAN & PIRIE, 1975; DRUDGE, 1979; SLOCOMB, 1985; KLEI et al., 1990; MORRIS, 1991; MOORE et al., 1995).

A espécie *S. vulgaris* tem morfologia caracterizada por corpo retilíneo e rígido chegando a 16 mm de comprimento. Sua localização no estágio adulto é o intestino grosso, principalmente no ceco. As larvas encontram-se na circulação arterial, gânglios linfáticos e nódulos da submucosa do intestino. A patogenia está na dependência do número de estrôngilos, idade do equino e seu estado físico. Os animais idosos são mais resistentes que os potros. Equinos bem alimentados suportam melhor a estrangilose do que os mal nutridos. As larvas desencadeiam uma reação corporal com elevação da temperatura, perda de apetite, diminuição do peso, depressão, apatia, diarreia ou constipação, cólica e morte em 14 a 20 horas. A ruptura dos nódulos causada pelas larvas dos estrôngilos pode ocasionar hemorragia na cavidade peritoneal e provocar a morte de potros. A arterite devido à presença do *S. vulgaris* é grave. A formação de trombos interfere na circulação sanguínea decrescendo o suprimento de sangue ao intestino e o equino fica predisposto à cólica e oclusão intestinal (FORTES, 1997).

3.2.2. *Strongylus edentatus*

A espécie *S. edentatus* em seu estágio adulto atinge 28 mm de comprimento, encontra-se no ceco e cólon e os estádios larvais em diversos órgãos. Os animais infectados apresentam anemia e cólica em consequência dos nódulos de *S. edentatus* formados no tecido sob o peritônio. A diarreia e morte do animal parasitado são causadas provavelmente pela presença de

estrôngilos na cavidade peritoneal, que contém um líquido serossanguinolento. A necrópsia revela peritonite, petéquias no miocárdio e inflamação do baço. A diarreia é consequência da absorção do líquido da cavidade peritoneal, em virtude da reação proliferativa e infamatória crônica, ocasionadas pela migração das larvas (FORTES,1997).

O ciclo evolutivo do *S. edentatus* se dá após a penetração da L3 na mucosa intestinal que segue via sistema porta, atingindo o parênquima hepático em poucos dias. Cerca de duas semanas mais tarde, ocorre a muda para L4, verificando-se então, posterior migração no fígado e por volta de seis a oito semanas pós-infecção podem ser encontradas larvas sob o peritônio ao redor do ligamento hepatorrenal. As larvas seguem então sob o peritônio para muitos locais, com predileção pelos flancos e ligamentos hepáticos. A muda final tem lugar depois de quatro meses, e cada L5 migra então, ainda sob o peritônio, para a parede do intestino grosso, onde se forma um grande nódulo purulento, que subseqüentemente se rompe com a liberação do parasito adulto na luz intestinal. O período pré-patente é de 10 a 12 meses (URQUHART, 1998).

3.2.3. *Strongylus equinus*

O *S. equinus* presente em equinos é relativamente grande, o comprimento dos machos varia de 26 a 35 mm e o das fêmeas de 38 a 55 mm. Os adultos localizam-se na mucosa do ceco e raramente cólon. As larvas encontram-se no fígado, pâncreas, pulmões, tecido conjuntivo e parênquimas. Esta espécie é a que menos migra, mas os prejuízos que causam à parede intestinal são consideráveis. Clinicamente não há sinais evidentes. As perturbações hepática, pancreática, renal e de outros órgãos ocorrem quando a invasão é maciça. É uma espécie rara no Brasil (FORTES, 1997).

Na migração larval de *S. equinus*, acredita-se que as L3 perdem as cápsulas enquanto penetram na parede do ceco e do cólon ventral e dentro de uma semana provocam a formação de nódulos nas camadas mucosas e

submucosas do intestino. A muda para L4 ocorre nesses nódulos, as larvas seguem através da cavidade peritoneal para o fígado, onde migram no parênquima por seis semanas ou mais. Depois deste período, as L4 e L5 são encontradas no pâncreas e ao seu redor antes do seu aparecimento na luz do intestino grosso. Tem período pré-patente de oito a nove meses (URQUHART, 1998).

3.3. Diagnóstico coproparasitológico

Habitualmente os diagnósticos das infecções por estrôngilos são feitos através do exame de fezes dos equinos. Para tanto, são empregadas técnicas de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e o cultivo de larvas, não sendo possível a diferenciação das espécies de estrôngilos pela análise morfométrica dos ovos. Esta é alcançada através da observação das larvas de terceiro estágio encontradas nas culturas de fezes de sete a 14 dias após a coleta (DUARTE et al., 1997).

Os valores de OPG não representam um retrato fiel do número de parasitos presentes no hospedeiro (UHLINGER, 1993).

O diagnóstico de parasitismo gastrointestinal na espécie equina é difícil durante a fase pré-patente ou migratória. A profilaxia é feita principalmente através do uso de antihelmínticos, frequentes exames de fezes e medidas como diminuição da lotação dos pastos, remoção de esterco e transferência de éguas prenhes para pastos limpos (GEORGI & SAUDERS, 1980).

3.4. Diagnóstico hematológico

O hemograma é uma importante ferramenta, pois pode indicar anormalidades relacionadas ao volume, produção, duração e distribuição das células sanguíneas, além de auxiliar no diagnóstico de infecções, alergias e anormalidades de coagulação (THRALL, 2007).

O hemograma é um exame amplamente utilizado na clínica médica equina indicador de alterações que podem não ser percebidas ao exame clínico, além de servir como procedimento para avaliar a saúde animal e auxiliar na obtenção do diagnóstico (PAGNONCELLI et al., 2009).

A importância da hematologia como meio semiológico é reconhecida mundialmente, não somente para o estudo dos valores de referência de animais sadios, como também para avaliar alterações fisiológicas determinadas por fatores de variabilidade tais como: raça, idade, sexo, influências ambientais e alterações decorrentes da utilização dos animais, e no caso do equino, principalmente para o esporte (DOMINGUES JÚNIOR et al., 2004).

Os valores de referência dos parâmetros hematológicos em cavalos é um assunto controverso, e são aqueles observados em um indivíduo, ou grupo de indivíduos, num determinado estado orgânico. Vários fatores podem influenciar os valores sanguíneos normais, ou de referência, nas várias espécies. Diferenças nesses valores também podem ser determinadas por excitação, atividade muscular, tempo de colheita, temperatura ambiente, hidratação, altitude local, variação sazonal e diurna, além de práticas de contenção (LUMSDEN et al., 1980).

A fisiologia das hemácias dos equinos apresenta algumas especificidades quando comparadas à de outras espécies de mamíferos com relação à resposta eritropoiética. Nesta espécie, as hemácias são liberadas na corrente sanguínea somente na sua forma madura, sendo que a reticulocitose (presença de hemácias imaturas na circulação) e a policromasia (alteração na coloração das hemácias) é extremamente rara em condições de homeostase e anemias moderadas, e somente com a utilização de técnicas especiais foram detectadas nas anemias severas (JAIN, 1993).

A vida de um eritrócito equino dura em torno de 120 a 150 dias, sendo então removido pelo sistema retículoendotelial (CARLSON, 1987). Além disso, como em outras espécies, no cavalo o baço atua como um grande reservatório de eritrócitos durante o repouso, sendo que essa reserva pode ser mobilizada para a circulação ativa quando as necessidades por transporte de oxigênio aumentam. Esse fenômeno é mediado por uma contração esplênica induzida

por adrenérgicos e ocorrem em casos de hemorragia, excitação e exercícios (PERSSON, 1983).

Leucocitose moderada é induzida pelo exercício intenso, e na maioria das espécies, o exercício leva a uma “leucocitose fisiológica” pelo aumento na circulação da população marginal de neutrófilos produzindo uma marcante neutrofilia. No cavalo a leucocitose associada ao exercício se deve ao aumento dos linfócitos e contagem variável de neutrófilos (CARLSON, 1987).

Durante o exercício físico extenuante o número de leucócitos circulantes aumenta de forma substancial. Ocasionalmente, esse aumento ocorre em duas fases, com um aumento instantâneo do número tanto de neutrófilos e linfócitos, seguido por outro momento de leucocitose tardia que pode durar por algumas horas, quando o número de neutrófilos aumenta e o número de linfócitos cai. Acredita-se que o primeiro pico é devido à demarginalização de neutrófilos aderidos ao endotélio induzida pela ação de catecolaminas, sendo a segunda fase oriunda da mobilização de neutrófilos maduros da medula óssea induzida pelo cortisol (KORHONEN et al., 2000).

O desvio dos neutrófilos à esquerda é o aumento, na circulação, do número de neutrófilos jovens acima do normal da espécie. Ocorre na fase aguda dos processos inflamatórios, por uma liberação mais acelerada dessas células pela medula óssea e sua ocorrência descarta causas de leucocitose geralmente com neutrofilia por fatores fisiológicos (JAIN, 1986).

MATERIAIS E MÉTODOS

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na ilha de São Luís que se encontra localizada no litoral Norte do Estado do Maranhão, na região do Golfão Maranhense, bacia costeira de São Luís, Costa Setentrional do Brasil. Está enquadrada pelas coordenadas geográficas ; 2° 24' 10" e 2° 46' 37" de latitude Sul e 44° 22' 39" e 44° 22' 39" de longitude Oeste, com área total de aproximadamente 831,7 km². Possui uma população de 1.067.974 habitantes. Pertence a mesorregião Norte Maranhense, Microrregião Aglomeração Urbana de São Luís e é composta pelos municípios de São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo AW, tropical chuvoso, com predominância de chuvas nos meses de janeiro a abril. A temperatura média anual oscila em torno de 28 °C (NUGEL-UEMA, 2008).

4.2. Animais estudados

Na pesquisa foram utilizados 57 equinos e 37 asininos adultos. Naturalmente infectados por helmintos, sem raça definida (SRD), com idade e peso variados, independentes de sexo. Estes animais foram distribuídos em quatro grupos em função da carga parasitária (CP), sendo o ponto de corte do OPG no valor de 500, isto é, $OPG > 500$ e $OPG \leq 500$ para cada espécie animal, comparação das variáveis hematológicas (leucócito total, diferencial e hematócrito), LPG e a associação parasitária por diferentes espécies de helmintos.

4.3. Coleta de material

Utilizou-se o método de contenção física através do uso de cachimbo e torção do pavilhão auricular, nas primeiras horas da manhã.

4.3.1. Fezes dos animais

A coleta de fezes foi realizada diretamente da ampola retal, com auxílio de sacos de polietileno, individualmente, identificados, acondicionados e transportados em caixa isotérmica contendo cubos de gelo para a manutenção das formas e estruturas de ovos e larvas de helmintos; conduzidos ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

4.3.2. Sangue dos animais

As amostras de sangue foram colhidas por venopunção da jugular cervical em frascos contendo ácido etilenodiaminotetracético, sal dissódico (EDTA) na proporção de 1 gota/5mL de sangue total, no período da manhã, que foram então acondicionadas em caixas de isopor com gelo reciclável, conduzidas ao Laboratório de Patologia Clínica/UEMA. As variáveis hematológicas foram obtidas conforme os métodos clássicos preconizados por Jain (1986).

4.4. Processamento do material

4.4.1. Fezes dos animais

No Laboratório, os métodos diagnósticos utilizados foram a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica modificada de Gordon & Whitlock (1939), coprocultura de acordo com Roberts & O`Sullivan, (1950), e para a identificação e quantificação de larvas de helmintos gastrintestinais, de acordo com Hoffmann (1987).

4.4.2. Sangue dos animais

A contagem de leucócitos totais foi realizada em câmara de Neubauer, de acordo com as recomendações de Jain (1993) e Meyer & Harvey (2004) e a contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaços sanguíneos simples em lâminas de microscopia corados pelo método hematológico rápido (Panótico) utilizando o corante Instant Prov, para obtenção dos valores percentuais de cada tipo celular específico (neutrófilos, bastonetes, linfócitos, monócitos, eosinófilos, basófilos).

A determinação do volume globular (hematócrito) foi realizada por meio da centrifugação do sangue com o auxílio de tubos capilares previamente preenchidos e tamponados utilizando (Microcentrífuga para Microhematócrito) na velocidade de 3.500 a 5.000 rpm. em intervalo de tempo de 5 min., e posteriormente realizou-se a leitura, segundo a técnica de Colles (1984).

4.5. Análise Estatística

As médias da CP (OPG) foram analisados pela Análise de Variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey-Kramer, sendo fixada a probabilidade de erro tipo 1 em 10% (SERRA-FREIRE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados coproparasitológicos obtidos na tabela 1 realizados em equinos e asininos foram observados cargas parasitárias leve a intensa, verificando-se animais com ausência de ovos, assim como, com elevada concentração de ovos, isto é, acima de 23 por campo microscópio, principalmente em asininos, sem presença de sintomas aparentes indicativos de helmintose, em equinos foram observados alguns casos isolados de cólica e diarreia apesar dos animais com OPG nulo e abaixo de 500 terem sido predominantes. Dentre as espécies estudadas, os equinos apresentaram maior número de animais com CP abaixo de 500 OPG. Os equinos apresentaram 84,22%, com CP \leq 500 OPG, e 15,78% com CP $>$ 500 OPG, dessa forma ocorreu maior frequência de animais com parasitismo leve, dos 57 animais examinados. Para os asininos foram verificados percentuais de 72,97% CP \leq 500 OPG e 27,03% CP $>$ 500 OPG dos 37 animais.

Verificando-se uma variação de parasitismo de 15,78 a 27,03% de CP $>$ 500 OPG, para equinos e asininos, respectivamente. Dessa forma, os asininos apresentaram maior grau de parasitismo quando comparados aos equinos.

Dentre os ovos observados estes foram representantes da Superfamília Strongyloidea (*S. vulgaris*, *S. edentatus*, Ciatostomíneos), Ascarioidea (*P. equorum*) e Rhabdiasoidea (*S. westeri*) para equinos. E, Strongyloidea (*S. vulgaris*, *S. edentatus*, *T. axei*, Ciatostomíneos), Rhabdiasoidea (*S. westeri*), Oxyuriodea (*Oxyuris equi*), Ascarioidea (*P. equorum*) e cestódeos da Família Anaplocephalidae (*Anaplocephala perfoliata*), para os asininos.

Tabela 1 – Comparação de carga parasitária (OPG) de helmintos gastrintestinais da Superfamília Strongyloidea, entre equinos e asininos naturalmente infectados na ilha de São Luís, Maranhão, período de 2008 a 2009

Strongyloidea (OPG)			
	CP ≤ 500 OPG	CP > 500 OPG	Teste de Tukey-Kramer P=
	M ± DP (LI – LS) CV (%) n	M ± DP (LI – LS) CV (%) n	
Equinos N = 57	104,16 ± 147,25 Aa (0 - 500) (1,41) 48	1.411,11 ± 931,99 Bb (600 - 3.000) (0,66) 9	P < 0,001
Asininos N = 37	131,48 ± 127,96 Aa (0 - 500) (0,97) 27	1.950 ± 1973,15 Bb (600 - 6.900) (1,01) 10	P < 0,001
	P= > 0,05	> 0,05	

Letras maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem pelo teste de Tukey-Kramer a nível de 0,05%

O OPG baixo e mesmo nulo encontrado no grupo dos equinos e asininos com CP ≤ 500 OPG não descarta a presença de parasitose e alterações sistêmicas, pois em um trabalho semelhante na Suécia foi realizado um estudo em 27 equinos, que apresentaram OPG igual ou superior a 200 ovos por grama de fezes para investigação da composição das espécies de Ciatostomíneos. Quinze espécies foram identificadas, sendo os mais prevalentes; *Cylicocyclus nassatus*, *Cyathostomum catinatum*, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicocyclus leptostomus*, *Cylicostephanus minutus* e *Cylicostephanus calicatus*. Correspondendo a 91% do total de espécies de Ciatostomíneos encontrados (LIND et al., 2003).

Os asininos do grupo de CP > 500 OPG apresentaram amplitude de (600 – 6.900) OPG estes resultados diferem dos valores encontrados por Carvalho et al., (2007), em Portugal, que avaliando o grau de parasitismo em

asininos estabulados encontrou níveis de OPG de estrongilídeos que variaram entre 200 e 2.000 OPG.

Em um estudo da composição da população gastrintestinal de helmintos de asininos utilizados na tração, realizado na Etiópia, os exames revelaram percentuais de estrongilídeos de 99%, *S. westeri* 11%, cestóides 8% e *O. equi* 2%. Mais de 55% dos asininos tinham mais de 1.000 OPG (GETACHEW et al., 2010). Estes resultados revelaram assim como os deste trabalho, que é frequente nessa espécie animal, altos níveis de carga parasitária, que foram observados no grupo dos asininos com CP > 500 OPG, porém de modo geral sem prejuízo evidente em suas atividades de trabalho.

De acordo com a tabela 2 as larvas identificadas foram representantes da Família Strongylidae (*S. vulgaris*, *S. edentatus*), Subfamília Cyathostominae e Família Trichostongylidae (*T. axei*). Dentre as quais a maior prevalência em equinos foi o *S. vulgaris* 56% LPG para CP ≤ 500 OPG e 66% LPG para CP > 500 OPG, Cyathostominae 35% LPG para CP ≤ 500 OPG e 6% LPG para CP > 500 OPG e *S. edentatus* 9% LPG para CP ≤ 500 OPG e 28% LPG para CP > 500 OPG; sendo calculadas sobre a CP ≤ 500 OPG (n=5.000) e CP > 500 OPG (n= 12.700).

A maior prevalência para os asininos foram as larvas de Cyathostominae 65% LPG para CP ≤ 500 OPG e 53% LPG para CP > 500 OPG, *S. vulgaris* 15% LPG para CP ≤ 500 OPG e 33% LPG para CP > 500 OPG, *S. edentatus* 10% LPG para CP ≤ 500 OPG e 13% LPG para CP > 500 OPG, e *T. axei* 10% LPG para CP ≤ 500 OPG e 1% LPG para CP > 500 OPG, calculados sobre a CP ≤ 500 OPG (n=3.550), e CP > 500 OPG (n= 19.500) respectivamente.

Esses resultados demonstraram associação entre os helmintos parasitos gastrintestinais de *S. vulgaris* + *S. edentatus* (CP > 500 OPG) e *S. vulgaris* + Cyathostominae (CP ≤ 500 OPG), para os equinos. Enquanto, em asininos verificou - se larvas de Cyathostominae + *S. vulgaris* para ambas CPs (> 500 e ≤ 500 OPG), com isso, pode-se inferir que os pequenos estrôngilos estão mais presentes nesses últimos animais (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores Percentuais e Absolutos de LPG de helmintos da Família Strongyloidea em equinos e asininos naturalmente infectados por parasitos gastrintestinais na ilha de São Luis, Maranhão, período de 2008 a 2009

	CP ≤ 500 OPG			CP > 500 OPG		
	LPG (%)	LPG (N)	OPG (N)	LPG (%)	LPG (N)	OPG (N)
Equino						
<i>S. vulgaris</i>	56	1.750	5.000	66	8.382	12.700
Cyathostominae	35	2.800	5.000	6	762	12.700
<i>S. edentatus</i>	9	450	5.000	28	3.556	12.700
Asinino						
Cyathostominae	65	2.307,5	3.550	53	10.335	19.500
<i>S. vulgaris</i>	15	532,5	3.550	33	6.435	19.500
<i>S. edentatus</i>	10	355	3.550	13	2.535	19.500
<i>T. axei</i>	10	355	3.550	1	195	19.500

Estes resultados discordam dos achados de Pereira & Viana (2006) que determinaram a prevalência das espécies de helmintos em 16 cavalos e quatro mulas, que correspondeu a 85% nos animais estudados para a classe Cestoidea, na qual a única espécie encontrada foi *A. perfoliata* e corroboram com os achados de 100% para a classe Nematoda onde a prevalência de cada espécie foi: 100% para Ciatostomíneos, 70% para *S. vulgaris*, 45% para *S. edentatus*, indicando os Ciatostomíneos e o *S. vulgaris* como mais frequentes.

Assim como em um estudo coproparasitológico realizado na Turquia, em cavalos e burros de diferentes idades da região de Konya, onde a prevalência de Strongylidae encontrada foi de 100% tanto em burros como em cavalos. De acordo com a coprocultura, a prevalência de *S. vulgaris*, *S. edentatus*, foi de 31,53%, 17,11%, em cavalos, respectivamente, e 23,45%, 14,81%, em burros, respectivamente (USLU & GUÇLU, 2007).

A grande incidência de Cyathostominae em animais adultos neste trabalho contraria os resultados obtidos por Barbosa et al., (2001), que pesquisou 14 equinos naturalmente infectados por nematóides, oriundos de haras do município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. De um total de 537.128 nematóides recuperados dos 14 animais necropsiados, 80,5% pertenciam à

subfamília Cyathostominae (pequenos estrôngilos). Destes, 72,64% foram encontrados nos equinos jovens e os 27,36% restantes nos animais adultos.

Um estudo realizado na região central do Mar Negro na Turquia por Umur & Açici, (2009) para determinar a prevalência de espécies de helmintos em cavalos, burros e mulas. As espécies de parasitos e a prevalência encontrada nos animais examinados foram os seguintes em culturas de fezes. Cavalos, burros, mulas mostrou taxas de infecção de Cyathostominae de (33,88%, 63,79%, 69,07%), *S. edentatus* (31,05%, 8,62%, 5,15%), *S. vulgaris* (3,52%, 3,01%, 8,76%), estes resultados discordam em relação aos percentuais baixos encontrados pelo autor com relação ao *S. vulgaris* em equinos e asininos e Cyathostominae em equinos.

Na tabela 3 as alterações hematológicas mais frequentes em equinos do grupo de CP > 500 OPG foram a Leucocitose com neutrofilia sem desvio à esquerda e no grupo de CP ≤ 500 OPG a Leucocitose com neutrofilia com desvio à esquerda, alguns desses animais ainda apresentaram eosinofilia associada. Nos asininos do grupo de CP > 500 OPG foi predominante a leucocitose com desvio à esquerda de neutrófilos associada a linfocitose, no entanto os asininos do grupo de CP ≤ 500 OPG observou-se a Leucocitose com desvio à esquerda de neutrófilos associada a eosinofilia e linfocitose.

Tabela 3 – Alterações hematológicas de equinos e asininos naturalmente infectados por helmintos gastrintestinais, de acordo com o OPG (SDEA), na ilha de São Luís, Maranhão, período de 2008 a 2009

	Alterações Hematológicas							
	Equino				Asinino			
	CP > 500 OPG (n=9)		CP ≤ 500 OPG (n=48)		CP > 500 OPG (n=10)		CP ≤ 500 OPG (n=27)	
	Animais (N)	Variação	Animais (N)	Variação	Animais (N)	Variação	Animais (N)	Variação
Anemia (Ht)	0	0	7	28 – 31	2	26 - 30	12	23 - 31
Policitemia	0	0	1	57	1	54	0	0
Leucopenia	1	4.900	0	0	0	0	0	0
Leucocitose	2	12.700 - 13.500	13	12.700 - 17.000	6	13.850 – 17.350	17	15.000 - 27.600
Neutrofilia	3	7.290 - 7.750	13	6.710 - 11.390	5	6.765 – 12.300	11	6.930 – 13.530
Bastonete	1	119	19	113 – 544	6	162,5 - 556	14	154 - 644
Eosinofilia	2	1.143 - 1.500	8	948 - 2.961	5	990 – 1523,5	10	932 - 4968
Linfocitose	2	5.805 - 6.804	8	5.699 - 8.379	5	5.627 - 9.750	15	6.006 - 20.700
Monocitose	0	0	1	816	1	1.158,5	1	1.627,5
Basofilia	0	0	2	202 – 250	1	325	2	220 - 320

Nos resultados da tabela 4 observou-se que houve diferença estatística significativa entre o grupo de equinos com CP > 500 OPG com valores médios dos leucócitos totais de $9.855,55 \pm 3.147,26/\mu\text{L}$ de OPG de $1.411,11 \pm 931,99$ em relação aos asininos com CP ≤ 500 OPG com leucócitos totais de $14.998,15 \pm 6.029,88$ e OPG de $131,48 \pm 127,96$ ressaltando-se que nesse grupo de equinos, os helmintos prevalentes foram *S. vulgaris* e *S. edentatus* correspondendo a associação destes de 72% LPG (11.938 larvas/g), no grupo de asininos os helmintos prevalentes foram Cyathostominae e *S. vulgaris* correspondendo a associação deste de 80% LPG (2.840 larvas/g de fezes).

Em equinos a associação *S. vulgaris* e *S. edentatus* mais frequente no grupo com CP > 500 OPG não determinou resposta leucocitária total acima do limite superior de referência adotado (12.500 leucócitos/ μL), pois os valores médios de leucócitos totais corresponderam a $9.855,55 \pm 3.147,26/\mu\text{L}$ estando no limiar dos valores de referência para a espécie.

Não houve diferença estatística significativa tanto dentro dos grupos de equinos, como de asininos para nenhuma variável analisada (leucócitos totais, diferenciais, e hematócrito), entretanto a análise entre grupos, isto é, a comparação entre os resultados das variáveis em equinos e asininos observou-se que somente o grupo dos asininos com CP ≤ 500 OPG com valores médios de leucócitos totais de $14.998,15 \pm 6.029,88/\mu\text{L}$; do hematócrito $32,33\% \pm 4,27$; de eosinófilos $1.363,57 \pm 1.030,78/\mu\text{L}$; de linfócitos $7.073,14 \pm 4.649,77/\mu\text{L}$; do OPG $131,48 \pm 127,96$ e LPG 80% (2.840 larvas/g de fezes), correspondente a associação Cyathostominae (65%) e *S. vulgaris* (15%) ocorreu diferença estatística significativa tanto para o grupo dos equinos com CP > 500 OPG com valores médios de leucócitos totais de $9.855,55 \pm 3.147,26/\mu\text{L}$; do hematócrito $39,44\% \pm 5,96$; de eosinófilos $616,88 \pm 450,09/\mu\text{L}$; de linfócitos $3.833,77 \pm 1.770,25/\mu\text{L}$; do OPG $1.411,11 \pm 931,99$ e LPG 72% (11.938 larvas/g de fezes), correspondente a associação *S. vulgaris* (66%) e Cyathostominae (6%), como também para o grupo dos equinos com CP ≤ 500 OPG com valores médios de leucócitos totais de $10.720,83 \pm 2.630,74/\mu\text{L}$; do hematócrito $39,72\% \pm 7,29$; de eosinófilos $543,66 \pm 523,76/\mu\text{L}$; de linfócitos $4.102,54 \pm 1.406,22/\mu\text{L}$; do OPG $104,16 \pm 147,25$ e LPG 91% (4.550 larvas/g de fezes), correspondente a associação *S. vulgaris* (56%) e Cyathostominae (35%) para as variáveis

(leucócitos totais, hematócrito, contagem absoluta de eosinófilos, linfócitos, OPG, LPG percentual e absoluto).

Dessa forma foi observado que o grau de parasitismo não foi a variável mais importante para determinar marcantes alterações hematológicas como a leucocitose associada à eosinofilia e/ou linfocitose. Os asininos do grupo de CP ≤ 500 e do grupo de OPG > 500 apresentaram médias elevadas de leucócitos totais, e ambos apresentavam infecção parasitária com percentual igual ou superior a 80% por Cyathostominae e *S. vulgaris*. Com base nesses valores demonstra-se que a associação Cyathostominae e *S. vulgaris* em asininos é capaz de desencadear intensa resposta leucocitária independente do grau de parasitismo, verificado nos valores de OPG e também da ausência de evidências clínicas, inferimos assim a natureza subclínica da infecção nesses animais. Além de demonstrar que o OPG não é um retrato fiel da carga parasitária segundo Uhlinger (1993), visto que ocorreram alterações hematológicas comprovadas através do teste estatístico. Os asininos do grupo de OPG ≤ 500 apresentaram valores médios de eosinófilos elevados entre e dentro dos grupos de animais estudados constatando-se que a eosinofilia pode ser um sinalizador para o parasitismo nessa espécie, pois foi elevada a frequência de Cyathostominae e *S. vulgaris* dentro deste grupo.

Tabela 4 – Valores médios do Leucograma Total, Diferencial e do Hematócrito em equinos e asininos naturalmente infectados, de acordo com o grau de parasitismo por helmintos gastrintestinais, da Superfamília Strongyloidea na ilha de São Luis, Maranhão, período de 2008 a 2009

Espécies/ OPG (SDEA)	Hematologia							
	Leucócitos Totais	Hematócrito	Eosinófilo	Basófilo	Monócito	Linfócito	Neutrófilo	Bastonete
	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP
	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)	(LI - LS)
CV (%)	CV (%)	CV (%)	CV (%)	CV (%)	CV (%)	CV (%)	CV (%)	
Equino								
CP > 500	9.855,55 ± 3.147,26 a (4.900 – 13.500) (0,31)	39,44 ± 5,96 a (32 - 48) (0,15)	616,88 ± 450,09 a (182 – 1.500) (0,72)	26,33 ± 43,41 a (0 - 119) (1,64)	136,66 ± 134,76 a (0 - 357) (0,98)	3.833,77 ± 1.770,25 a (1.078 – 6.804) (0,46)	5.208,44 ± 1.986,22 a (3.024 – 7.750) (0,38)	33,44 ± 43,80 a (0 - 119) (1,30)
CP ≤ 500	10.720,83 ± 2.630,74 ac (6.900 – 17.000) (0,24)	39,72 ± 7,29 ac (28 - 57) (0,18)	543,66 ± 523,76 ac (0 – 2.961) (0,96)	29,5 ± 62,94 a (0 - 250) (2,13)	209,75 ± 203,61 a (0 - 816) (0,97)	4.102,54 ± 1.406,22 ac (2.160 – 8.379) (0,34)	5.711,95 ± 1.943,05 a (3.225 – 11.390) (0,34)	114,10 ± 127,30 a (0 - 544) (1,11)
Asinino								
CP > 500	13.390 ± 3.031,57 ace (8.700 – 17.350) (0,22)	37,2 ± 8,44 ace (26 - 54) (0,22)	816,65 ± 473,71 ace (150 – 1.523,5) (0,58)	55,1 ± 106,54 a (0 - 325) (1,93)	307,65 ± 350,17 a (0 – 1.158,5) (1,13)	5.640,25 ± 2.825,96 ace (1.800 – 9.750) (0,50)	6.385,7 ± 3.057,06 a (1.653 – 12.300) (0,47)	184,65 ± 205,56 a (0 - 556) (1,11)
CP ≤ 500	14.998,15 ± 6.029,88 bde (5.600 – 27.600) (0,40)	32,33 ± 4,27 bde (23 - 40) (0,13)	1.363,57 ± 1.030,78 bde (183,5 – 4.968) (0,75)	25,25 ± 74,36 a (0 - 320) (2,94)	317,75 ± 353,72 a (0 – 1.627,5) (1,11)	7.073,14 ± 4.649,77 bde (1.317,5 – 20.700) (0,65)	6.047,81 ± 3.167,36 a (1.562,5 – 13.530) (0,52)	170,59 ± 192,21 a (0 - 644) (1,12)

Letras minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey-Kramer a nível de 5%.

Nas infecções naturais por pequenos estrôngilos, foi relatada leucocitose, onde a ocorrência de anemia e eosinofilia dependem da intensidade e do tipo do quadro clínico apresentado (GILES et al., 1985; REINEMEYER, 1986).

Alterações hematológicas como anemia e leucocitose associadas ou não à eosinofilia têm sido relatadas como consequência do parasitismo intestinal por estrongilídeos induzido experimentalmente em equinos (AMBORSKI et al., 1974; PATTON & DRUDGE, 1977; KLEI et al., 1982; DENNIS et al., 1992).

Segundo (OPG) com uma variação de 350 a 6.500 OPG (Md = 1.425 OPG) em cavalos caracterizando um grau considerável de infecção por formas adultas de estrongilídeos, Reichmann et al., (2001) encontraram quadro hematológico representado pelos valores médios de: hematócrito: $30,98 \pm 4,08\%$; leucócitos totais: $12.495,83 \pm 2.776,26/\mu\text{L}$; bastonetes: $28,98 \pm 114,43/\mu\text{L}$; neutrófilos: $7.970,77 \pm 2.534,33/\mu\text{L}$; linfócitos: $3.921,62 \pm 1.585,29/\mu\text{L}$; monócitos: $128,60 \pm 187,10/\mu\text{L}$ e eosinófilos: $434,33 \pm 398,07/\mu\text{L}$. Tais achados apontam a existência de leve leucocitose por neutrofilia, assim como uma tendência do quadro eritrocitário em se manter próximo aos limites inferiores de normalidade considerados para a espécie. Não se observou, por fim, qualquer alteração quanto aos valores de eosinófilos, contradizendo em parte o conceito de que a eosinofilia deva acompanhar os quadros de parasitismo intestinal na espécie equina. Estes resultados diferem dos desta pesquisa com relação aos valores dos eosinófilos para o grupo dos asininos com $\text{CP} \leq 500$ OPG nos quais os valores encontrados foram bem superiores, e para os bastonetes nos equinos do grupo $\text{CP} \leq 500$ OPG e asininos do grupo $\text{CP} > 500$ e ≤ 500 OPG, porém se assemelham aos valores médios dos neutrófilos.

Tal contradição em relação aos resultados de Reichmann et al., (2001) pode ser explicada pelo fato da eosinofilia ocorrer particularmente como uma consequência da migração dos parasitos em fase larval após infecções, principalmente por *S. vulgaris*, e que no caso das infecções naturais, mistas por excelência, os Ciatostomíneos representam a grande maioria dos parasitos

presentes no trato intestinal quando comparados aos grandes estrôngilos. Esta afirmativa do autor diverge dos resultados desta pesquisa, pois os animais da espécie asinina apresentaram valores médios elevados para eosinófilos, sobretudo os do grupo CP \leq 500 OPG.

Hubert et al., (2004) avaliando os sinais hematológicos em pôneis parasitados por *S. vulgaris*, observaram diferença significativa entre o grupo de animais parasitados em relação ao grupo controle, onde foram observados aumentos significativos na contagem total de glóbulos brancos, fibrinogênio, e concentração de proteínas plasmáticas. E diminuições significativas nas contagens de glóbulos vermelhos e do volume globular. Os resultados desta pesquisa concordam com o autor para o parasitismo por *S. vulgaris*, entretanto a existência da associação de Cyathostominae e *S. vulgaris* também determinou alterações leucocitárias, mesmo em decorrência de OPG com valores baixos em asininos, observados através do LPG.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Diante dos resultados da pesquisa conclui-se que:

- Os equinos e asininos na ilha de São Luís, Maranhão são naturalmente parasitados por helmintos gastrintestinais pertencentes à Subfamília Cyathostominae, e gênero/espécie *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, com maior frequência e *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides westeri*, *Oxyuris equi*, *Parascaris equorum* e cestódeos *Anoplocephala* spp. em menor intensidade.
- A associação de parasitismo entre Cyathostominae e *Strongylus vulgaris* determinam valores médios elevados na contagem total de leucócitos, e absoluta de eosinófilos, principalmente nos asininos do grupo CP \leq 500 OPG, sinalizando que a eosinofilia é um parâmetro de infecção parasitária para a espécie.
- O hematócrito apresenta tendência de aproximar-se dos valores de limites inferiores para a espécie equina e asinina, porém tanto em asininos como em equinos, a maioria dos animais, não apresentaram anemia.
- O OPG isoladamente não reflete a real condição parasitária do animal, visto que, os asininos com CP \leq 500 OPG apresentaram maior contagem total de leucócitos e eosinófilos em relação aos equinos com CP $>$ e \leq 500 OPG.
- Os asininos apesar do ponto de corte de CP 500 OPG, evidência mascaramento do grau de parasitismo e rusticidade desta espécie animal, visto que, esses animais com CP $>$ e \leq 500 OPG apresentaram alterações hematológicas constatadas estatisticamente pelas médias superiores aos valores de referência para os leucócitos totais, contagem de linfócitos e bastonetes, caracterizando desvio à esquerda em ambos os grupos e contagem de eosinófilos para os asininos com CP \leq 500 quando comparados aos equinos estudados.

REFERÊNCIAS

7. REFERÊNCIAS

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, p.251-7, 2006.

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

BARBOSA, O.F.; ROCHA, U.F.; SILVA, G.S. DA; SOARES, V.E.; VERONEZ, V.A.; OLIVEIRA G.P. DE.; LANDIM, V.J.C.; COSTA, A.J. DA. Nematóides Ciatostomíneos (Strongylidea, Strongylidae) em eqüinos criados a pasto no Estado de São Paulo, Brasil **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**; v. 22, n.1, p. 21-26, jan./jun. 2001.

BUCKNELL, D.G.; GASSER, R.B.; BEVERIDGE, I. The prevalence and epidemiology of gastrointestinal parasites of horses in Victoria, **Australia International Journal Parasitology**; v. 25, p.711-24, 1995.

BUCKNELL, D.G.; HOSTE, H.; GRASSER, R.B.; BEVERIDGE, I. The structure of the community of strongyloid nematodes of domestic equids. **International Journal of Helminthology**; v. 70, p.185-192, 1996.

CARLSON, G.P. Hematology and body fluids in the equine athlete: a review. In: GILLESPIE, J.R.; ROBINSON N.E. (eds.) **Equine Exercise Physiology 2**. Davis: ICEEP Publications; p. 393-425, 1987.

CHAPMAN, M.R.; KEERNEY, M.T.; KLEI, T.R. An experimental evaluation of methods used to enumerate mucosal cyathostome larvae in ponies. **Veterinary Parasitology**; v.88, p.191-202, 1999.

COLLES, E.H. **Patologia clinica veterinária**. São Paulo. Manole.1984, 556p.

CYRAK, V.Y.; HERMOSILLA, C.; BAUER, C. Study on the gastrointestinal parasite fauna of ponies in northern Germany. **Applied Parasitology**; v.37 p.239-244, 1996.

DENNIS, V.A.; KLEI, R.T.; MILLER, AM.; CHAPMAN, R.M.; MCCLURE, J.R. Immune response of pony foals during repeated infections of *Strongylus vulgaris* and regular ivermectin treatments. **Veterinary Parasitology**; v.42 p.83-99, 1992.

DOMINGUES JÚNIOR, M.; TOLEDO, P.S.; MANGONE, M.; MICHIMA, L.E.S.; FERNANDES, W.R. Avaliação das alterações hematológicas em cavalos da raça PSI submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **A Hora Veterinária**; v. 24, p. 41- 44, 2004.

DRUDGE, J.H.; LYONS, E.T.; SZANTO, J. Pathogenesis of migrating stages of helminths, with special reference to *Strongylus vulgaris*. In: Soulsby E.J.L., ed. *Biology of Parasites: Emphasis on diagnosis, chemotherapy, and prophylaxis*. **New York: Academic Press**; p.199–214, 1966.

DRUDGE, J.H. Clinical aspects of *Strongylus vulgaris* infection in the horse: Emphasis on diagnosis, chemotherapy, and prophylaxis. **Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice**; v.1, p.251–265, 1979.

DUARTE, A.N.; RODRIGUES, M.I.A.; BELLO, A.R.; MOURA, H.; FERREIRA, L.F. Diagnóstico molecular de *Strongylus* spp. Pela reação em cadeia da polimerase. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**; v. 6, n. 1, p.39-43, 1997.

DUNCAN, J.L.; PIRIE, H.M. The pathogenesis of single experimental infections with *Strongylus vulgaris* in foals. **Research Veterinary Science**;v.18, p.82–93, 1975.

DUNCAN, J.L. The anthelmintic treatment of horses. **Veterinary Record**. v. 98, p. 233-235, 1976.

FORBES, A.B. A review of regional and temporal use of avermectinas in cattle and horses worldwide. **Parasitology Veterinary**; v. 48: p. 19-28, 1993.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 3 ed. São Paulo: Icone, 1997, 686 p.

GAWOR, J.J. The prevalence and abundance of internal parasites in working horses autopsied in Poland. **Veterinary Parasitology**; v.58, p.99-108, 1995.

GEORGI, J.R.; SAUDERS, W.B. **Parasitology for veterinarians**. 3 ed. Philadelphia, p. 26-27, 1980.

GETACHEW, M.; TRAWFORD, A.; FESEHA, G.; REID, S.W.J. Gastrointestinal parasites of working donkeys of Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**; p.42, p.27–33, 2010.

GILES, J.L.; URQUHART, K.A.; LONGSTAFFE, J.A. Larval cyathostomiasis (immature trichonema-induced enteropathy): A report of 15 clinical cases. **Equine Veterinary Journal**; v.17, n.3, p.196-201, 1985.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Commonw Science and Industrial Organization**; v.12, n.1, p.50-52, 1939.

HARMON, B.G.; RUOFF, W.W.; HUEY, R. Cyathostome colitis and typhlitis in a filly. **Compendium Continuing. Veterinarian Education**; v.8, S301-S306, 1986.

HOFFMANN, R.P. **Diagnóstico de Parasitismo Veterinário**, Porto Alegre: Sulina, 1987, 156 p.

HUBERT, J.D.; SEAHORN, T.L.; KLEI, T.R.; HOSGOOD, G.; HOROHOV, D. W.; MOORE, R.M. Clinical signs and hematologic, cytokine, and plasma nitric oxide alterations in response to *Strongylus vulgaris* infection in helminth-naïve ponies. **The Canadian Journal of Veterinary Research**; v.68,1p.93–200, 2004.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Anuário Estatístico** 2002.

JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221p.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea e Febiger, 1993, 417 p.

JASKO, D.J.; ROTH L. Granulomatous colitis associated with small strongyle larvae in a horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**; v.185, p.553-554, 1985.

KLEI, T.R.; TORBERT B.J.; OCHOA, R.; BELLO T.R. Morphologic and clinicopathologic changes following *Strongylus vulgaris* infections of immune and nonimmune ponies. **American Journal of Veterinary Research**; v.43, n.7, p.1300-1307, 1982.

KLEI, T.R.; TURK, M.A.; MCCLURE, J.R.; HOLMES, R.A.; DENNIS, V.A.; CHAPMAN, M.R. Effects of repeated *Strongylus vulgaris* inoculations and concurrent ivermectin treatments on mesenteric arterial lesions in pony foals. **American Journal Veterinary Research**; v.51, p.654–660, 1990.

KLEI, T.K.; CHAPMAN, M.R. Immunity in equine cyathostome infections. **Veterinary Parasitology**; v.85, p.123–136, 1999.

KORHONEN, P.A.S.; LILIUS, E.M.; HYYPPÄ, S.; RÄSÄNEN L.A.; PÖSÖ, A.R. Production of reactive oxygen species in neutrophils after repeated bouts of exercise in Standardbred trotters. **Journal of Veterinary Medical Association**; v. 47, p. 565 – 573, 2000.

LAGAGGIO, V.R.A.; LEAL, L.J.; OLIVEIRA, V.; FLORES, M.L.; SILVA, J.H. **Achados de formas parasitárias em camas de eqüinos**. Santa Maria, 2000.

LAGAGGIO, V.R.A.; LEAL, L.J.; OLIVEIRA, V.; FLORES, M.L.; SILVA, J.H. **Achados de Formas Parasitárias em Camas de Eqüinos Santa Maria-RS/Brasil**. Disponível:http://www.hipismobrasil.com.br/teses/formas_parasitarias.asp. Acesso em: Agosto, 2009.

LANFREDI, R.M.; HONER, M.R. Uma chave ilustrada para a identificação dos gêneros e espécies dos pequenos estrongilídeos (Subfamília Cyathostominae: Nematoda) em cavalos da Baixada Fluminense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**; v. 4, p.67-72, 1984.

LICHTENFELS, J.R. Helminths of domestic equids: illustrated keys to genera and species with emphasis on North American forms. **Society Washington, Lawrence**; v. 42, p. 1-92, 1975.

LIND, E.O.; EYSKER, M.; NILSSON, O.; UGGLA, A.; HÖGLUND, J. Expulsion of small strongyle nematodes (cyathostomin spp) following deworming of horses on a stud farm in Sweden. **Veterinary Parasitology**; v.115, p.289–299, 2003.

LOVE, S.; MAIR, T.S.; HILLYER, M.H. Chronic diarrhoea in adult horses: a review of 51 referred cases. **Veterinary Record**; v.130, p.217-9, 1992.
LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. **Veterinary Parasitology**; v.85 p.113- 122, 1999.

LUMSDEN, J.H.; ROWE, R.; MULLEN, K. Hematology and biochemistry reference values for the light horse. **Canadian Journal of Comparative Medicine**; v. 44, p. 32–42, 1980.

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

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

MAIR, T.S. Outbreak of larval cyathostomiasis among a group of yearling and two-year-old horses. **Veterinary Record**; v.135, p.598-600, 1994.

MARTINS, I.V.F.; CORREIA, T.R.; SOUZA, C.P.; FERNANDES, J.I.; SANT'ANNA, F.B.; SCOTT, F.B. Frequency of intestinal nematodes in equines from apprehension in the State of Rio de Janeiro **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**; v.10, p.37-40, 2001.

MERIAL SAÚDE ANIMAL. 2005. **Criadores de eqüinos: Guia de vermifugação**. Capturado em 04 dez 2006. Online. Disponível na internet [http://br.merial.com/criadores equinos/](http://br.merial.com/criadores_equinos/guia_vermifugacao) [guia_vermifugacao /guia_vermifugacao9.asp](http://br.merial.com/criadores_equinos/guia_vermifugacao/guia_vermifugacao9.asp)

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.

MFITILODZE, M.W.; HUTICHINSON, G.W. Prevalence and abundance of equine strongyles (Nematoda: Strongyloidea) in tropical Australia. **Journal of Parasitology**; v.76, p.487-494, 1990.

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

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

MOORE, R.M.; MUIR, W.W.; CAWRSE, M.; BERTONE, A.L.; BEARD, W.L. Systemic and colonic venous plasma eicosanoid and endotoxin concentrations, and colonic venous serum tumor necrosis factor and interleukin-6 activities in horses during low-flow ischemia and reperfusion of the large colon. **American Journal Veterinary Research**; v.56, p.656–663, 1995.

MORRIS, D.D. Endotoxemia in horses. A review of cellular and humoral mediators involved in its pathogenesis. **Journal Veterinary Internal Medicine**; v.5, p.167–181, 1991.

MURPHY, D.; KEANE, M.P.; CHANDLER, K.J.; GOULDING, R. Cyathostome-associated disease in the horse: investigation and management of four cases. **Equine Veterinary Education**; v.9, p.247-252, 1997.

NUGEL/LABGEL, **Núcleo de Geoprocessamento, Laboratório de Geoprocessamento**, Universidade Estadual do Maranhão, 2008.

OGBOURNE, C.P. The Prevalence, relative abundance and site distribution of nematode of the subfamily Cyathostominae in horses killed in Britain. **Journal Helminthology**; v.50 p.203-214, 1976.

OGBOURNE, C.P. Pathogenesis of cyathostome (*Trichonema*) infection of the horse. A review. Commonwealth Institute of Helminthology. **Micellaneous publication**; n. 5, 1978, 25p.

PAGNONCELLI, M.; PALMA, H.E.; WOLKMER, P.; LOPES, S.T.A.. Blood profile of horses attended by the social action **Project amigo do carroceiro**. Home page: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0490-1.pdf> acessado em:15/09/2009.

PATTON, S.; DRUDGE, J.H. Clinical response of pony foals experimentally infected with *Strongylus vulgaris*. **American Journal Veterinary Research**; v.38, n.12 p.2059-2066, 1977.

PEREIRA, J.R.; VIANNA, S.S.S. Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Paraíba Valley, State of São Paulo, Brazil **Veterinary Parasitology**; v.140, p.289–295, 2006.

PERSSON, R.G.B. The significance of haematological data in the evaluation of soundness and fitness in the horses. In: SNOW, D.H.; PERSSON, S.G.B.; ROSE, R.J. (eds.) **Equine Exercise Physiology**, Cambridge: Granta Editions, 1983, p. 324–327.

PROUDMAN C.J.; MATTHEWS J. Control of intestinal parasites in horses. **In Practice British Veterinary Association**; V. 22, p.90-9, 2000.

RECH, R.R.; OLIVEIRA F.N.; RAFFI, M.B.; BARROS, C.S.L. **Diarréia associada à ciatostomíase em eqüino. 11º Enapave, Botucatu, SP**; p.133. . 2003.

REICHMANN P.; LISBOA J.A.N. ; BALARIN M.R.S.; PEREIRA A.B. da L. Hematologic parameters in horses naturally infected with *Strongyles*. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**; v. 22, n.2, p. 179-181, jul./dez. 2001.

REILLY G.A.C.; CASSIDY J.P.; TAYLOR S.M. Two fatal cases of diarrhea in horses associated with larvae of the small strongyles. **Veterinary Record**; v.132, p.267-268, 1993.

REINEMEYER, C.R.; SMITH, S.A.; GABEL, A.A.; HERD, R.P. The prevalence and intensity of internal parasites of horses in the U.S.A. **Veterinary Parasitology**; v.15, p.75-83, 1984.

REINEMEYER, C.R. Small strongyles – Recent advances. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**; v.2, n.2 , p.281-312, 1986.

RIBEIRO, C.R.; FAGLIARI, J.J.; GALERA, P.D.; OLIVEIRA, A.R. Hematological profile of healthy Pantaneiro horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**; v. 60, n.2, p. 492-495, abr. 2008.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN. J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**; n.1, p. 99-102, 1950.

RODRIGUES, M.L.A.; ANJOS, D.H.S.; SOUTO MAIOR, M.P.; CASTRO, A.A.; OLIVEIRA, C.R.C.; LUQUE, J.L. Diversidade das infracomunidades de estrongilídeos do cólon dorsal de *Equus caballus* do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al dia**; v.24 (3/4), p.92-96, 2000.

SCHILD A.L.; RIET-CORREA F.; MÉNDEZ M.C.; FERREIRA J.L.M.; BROD C.S. Infecção por formas larvárias de *Cyathostoma* (*Trichonema*) em eqüinos. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico** nº.10, Doenças diagnosticadas no ano 1988. Pelotas, p.17-20, 1989.

SERRA-FREIRE, N.M. **Planejamento em análise de pesquisas parasitológicas**, Niteroi, Editora Universidade Federal Fluminense, 2002,199p.

SLOCOMBE J.O.D. Pathogenesis of helminths in equines. **Veterinary Parasitology**; 1985, v.18, p.139–153.

STOLTENOW C.L.; PURDY C.H. 2006. **Internal parasites of horses**. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/horse/v543.pdf>. Acessado em: Agosto, 2009.

SOUTO MAIOR, M.P.; RODRIGUES, M.L.A.; ANJOS, D.H.S.; ANDRADE, A.A.; LUQUE, J.L. Estrutura das infracomunidades de nematóides estrongilídeos (*Nematoda: Strongylidae*) do ceco de *Equus caballus* naturalmente infectados, provenientes da região metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al dia**; v.23 (1/2), p.24-32, 1999.

THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 592p.

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

USLU, U.; GUÇLU, F. Prevalence of endoparasites in horses and donkeys in turkey. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**; v. 51, p.237-240, 2007.

UHLINGER C.A. Uses of faecal egg count data in equine practice. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**; v.15(5), p.42-748 1993.

UMUR, S.; AÇICI, M. A survey on helminth infections of equines in the Central Black Sea region, Turkey Turk. **Journal of Veterinary and Animal Sciences**; v.33(5), p.373-378, 2009.

URQUHART, G.M. **Parasitologia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1998, 273p.

VEIGA, A.P.M.; LOPES, S.T.A.; FRANCISCATO, C.; OLIVEIRA, L.S.S.; MERINI, L.P. Valores hematológicos, proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio do cavalo crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. **Acta Scientiae Veterinariae**; v. 34, n. 3, p. 275-279, 2006.

YOSHIHARA, T.; OIKAWA, M.; HASEGAWA, M.; KATAYAMA, Y.; KANEKO, M. Prevalence of some internal parasites recovered at necropsy from racehorses in Japan. **Journal of Equine Science**; v.5, p.49-52, 1994.