

Eduardo Bastianetto

HELMINTOSES DE BUFALINOS NO MUNICÍPIO DE DORES DO INDAIÁ – MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Medicina Veterinária Preventiva.

Orientador: Prof. Dr. Romário Cerqueira Leite.

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2006

B326h Bastianetto, Eduardo, 1979-
Helmintoses de bufalinos no município de Dôres do Indaiá – Minas Gerais /
Eduardo Bastianetto – 2006.
63p. : il.

Orientador: Romário Cerqueira Leite
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de
Veterinária
Inclui bibliografia

1. Búfalo – Parasito – Doenças – Testes. 2. Helminologia veterinária – Teses.
3. Parasitologia veterinária – Teses. 4. Helminto – Teses. I. Leite, Romário Cerqueira.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.293 089

Dedico este trabalho a todos que confiaram e acreditaram na sua importância e me motivaram a superar dificuldades para concluí-lo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que fizeram e fazem parte de minha vida, familiares, amigos, Patricia Carolina C. Chaves, e animais, que viveram e vivem momentos tristes e alegres ao meu lado.

A todos os professores que fazem parte de minha formação, em especial: Prof. Romário Cerqueira Leite, , Denise A. A. de Oliveira, Rômulo Cerqueira Leite Carolina Maria Viana de Freitas e Patrizia G. E. C. Bastianetto.

Agradeço aos Professores, Marcos Pezi Guimarães e a equipe de trabalho de seu laboratório, Maria e Udson, pela agradável convivência e oportunidade de identificar os nematóides coletados. Agradeço também a ajuda e interesse dos professores José Oswaldo Costa e Walter Santos Lima pelo trabalho que foi realizado.

Com muito carinho à todos os funcionários do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, com especial atenção à Dna. Sônia e Sr. Ricardo Canesso, que fazem da rotina laboratorial um momento alegre.

Agradeço os proprietários Antônio Pinto Fiúza e Wanderley pinto Fiúza pela hospitalidade, oportunidade de realizar este trabalho em suas propriedades e disposição de seus funcionários no momento da coleta do material

*“...sinto que seguir a vida seja simplesmente
conhecer a marcha, ir tocando em frente.”
Tocando em frente: Almir Sater*

SUMÁRIO

		Pág.
	RESUMO	11
	ABSTRACT	11
1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Principais helmintoses dos bufalinos.....	12
2.1.1	<i>Toxocara vitulorum</i>	13
2.1.2	<i>Strongyloides papillosus</i>	14
2.1.3	Tricostrongilose	15
2.2	Imunidade	20
2.3	Hemograma e leucograma	23
2.4	Proteína total sérica.....	25
2.5	Período de ação das drogas utilizadas	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1	Localização.....	26
3.2	Animais avaliados.....	26
3.3	Delineamento Experimental.....	26
3.4	Exame de fezes	27
3.5	Hemograma e Leucograma.....	28
3.6	Dosagem de proteína sérica total.....	28
3.7	Necropsia.....	28
3.8	Informações climáticas	29
3.9	Análise estatística.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	<i>Toxocara vitulorum</i>	35
4.2	<i>Strongyloides papillosus</i>	36
4.3	Trichostrongilídeos	36
4.4	Hematologia.....	41
4.5	Leucograma.....	46
4.6	Proteína total sérica.....	49
4.7	Desenvolvimento ponderal	51
5	CONCLUSÕES	53
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7	ANEXOS	
Anexo 1a	Valores médios em milímetros de estruturas dos helmintos machos da espécie <i>Paracooperia nodulosa</i> isolados do trato gastrointestinal do animal necropsiado.	58
Anexo 1b	Valores médios em milímetros de estruturas dos helmintos machos da espécie <i>Ostertagia trifurcata</i> isolados do trato gastrointestinal do animal necropsiado	58
Anexo 2	Concentração média de proteína sérica total dos animais submetidos a diferentes tratamentos na fazenda A.....	59
Anexo 3	Concentração média de proteína sérica total dos animais submetidos a diferentes tratamentos na fazenda W.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Ocorrência, localização, distribuição geográfica de tricostrongilídeos parasitas de búfalos no Brasil e respectivas referências	16
Tabela 2 -	Distribuição sazonal de nódulos e intensidade de parasitos livres de <i>P. nodulosa</i>	20
Tabela 3	Valores médios e desvio padrão do número de hemácias, hemoglobina, volume globular, volume corpuscular, hemoglobina corpuscular média e concentração da hemoglobina corpuscular média de animais da raça Jafarabadi.	24
Tabela 4	Médias e desvio padrão do eritrograma de bufalinos (<i>Bubalus bubalis</i>) da raça Murrah do nascimento até um ano de idade.	24
Tabela 5	Média com transformação logarítmica do número de ovos por grama de fezes em bezerros da mesma idade, pertencentes a diferentes tratamentos distribuídos nas duas propriedades.	34
Tabela 6	Média com transformação logarítmica da concentração de ovos de <i>Toxocara</i> nas fezes dos bezerros submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.	35
Tabela 7	Média com transformação logarítmica da concentração de ovos de <i>S. papillosus</i> nas fezes dos bezerros submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.	36
Tabela 8	Média com transformação logarítmica do número de ovos por grama de fezes de material coletado em meses diferentes de animais das duas propriedades, e média logarítmica do número de ovos de Trichostrongilídeos nas fezes dos bezerros em diferentes idades submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.	37
Tabela 9	Idade média de diagnóstico de larvas de gêneros de Trichostrongilídeos em animais submetidos aos tratamentos 1 (T1), 2 (T2) e 3 (T3) na Fazenda A.....	38
Tabela 10	Idade média de diagnóstico de larvas de gêneros de Trichostrongilídeos em animais submetido aos tratamentos 1 (T1), 2 (T2) e 3 (T3) na Fazenda W.	38
Tabela 11	Localização e número de helmintos encontrados no animal necropsiado aos 270 dias de idade.....	41
Tabela12	Valores médios e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3 da Fazenda W.....	42
Tabela 13	Valores médios e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3 da Fazenda A.	44
Tabela 14	Médias e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi saudáveis e parasitados pertencentes às fazendas W e A do nascimento até os 300 dias de idade.....	45
Tabela 15	Contagem média de leucócitos e hemácias, concentração de hemoglobina (Hb), volume celular médio (VCM), hemoglobina celular média (HCM), concentração hemoglobínica corpuscular média (HCMC) nos animais das Fazendas W e A submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3 aos 300 dias de idade.	45
Tabela 16	Médias e desvio padrão das contagem diferencial de leucócitos de bufalinos da raça Jafarabadi e mestiços de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 da Fazenda W	47
Tabela 17	Médias e desvio padrão da contagem diferencial de leucócitos de bufalinos da raça Jafarabadi e mestiços de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 da Fazenda A	48

Tabela 18	Valores da concentração média de proteína total sérica de búfalos da Raça Jafarabadi e mestiços submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 das propriedades A e W dos 7 a 300 dias de vida em diferentes faixa etárias	49
Tabela 19	Valores médios da concentração total de proteína sérica de búfalos da Raça Jafarabadi e mestiços submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 dos 7 aos 300 dias de vida	49

QUADRO

Quadro 1	Distribuição dos bezerros nos diferentes tratamentos avaliados e idade média dos animais no momento da medicação.	27
----------	--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Curva acumulada mensal e número de dias com chuva no Município de Bambuí – Minas Gerais no ano de 2003.	29
Figura 2	Varição média anual da temperatura no Município de Bambuí – Minas Gerais.....	31
Figura 3	Varição na contagem média de O.P.G. nas fezes de bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda A com idade entre sete e 300 dias de idade.	34
Figura 4	Varição na contagem média de O.P.G. nas fezes de bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda W com idade entre os sete e 300 dias de idade.	35
Figura 5	Nascimentos e contagem com transformação logarítmica do número de O. P. G. de nematóides encontrados nos animais do A3.	39
Figura 6	Nascimentos e contagem com transformação logarítmica do número de O. P. G. de nematóides encontrados nos animais do W3.	39
Figura 7	Desenvolvimento ponderal dos bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda A.....	51
Figura 8	Desenvolvimento ponderal dos bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda W.....	51
Figura 9	Corte histológico de nódulo de nematóide <i>na</i> mucosa do intestino delgado	61
Figura 10	Corte histológico do nódulo com larva de <i>Paracooperia nodulosa</i> (aumento 100x).	61
Figura 11	Mucosa do intestino delgado com nódulos de <i>Paracooperia nodulosa</i>	61
Figura 12	Serosa do duodeno com nódulos de <i>Paracooperia nodulosa</i>	61
Figura 13	Extremidade anterior de <i>Paracooperia nodulosa</i>	63
Figura 14	Linfonodo mesentérico.....	63
Figura 15	Mucosa do ceco com lesões causadas por <i>Oesophagostomum radiatum</i>	63

RESUMO

Foi pesquisado o curso das helmintoses em bezerros bufalinos durante 11 meses a partir do nascimento do primeiro animal no ano de 2003. Foram estudados três grupos experimentais: o primeiro grupo foi tratado com ivermectina, o segundo com fenbendazole e o terceiro grupo serviu como testemunha. Verificaram-se o desenvolvimento ponderal e a influência das parasitoses no perfil hematológico dos animais. No final do experimento, à necropsia de um animal, foram encontradas as seguintes espécies de helmintos: *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Haemonchus similis*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostertagia trifurcata* e *Paracooperia nodulosa*. Verificou-se a evolução do número de ovos por grama de fezes (O.P.G.) durante o período experimental. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas, entre os tratamentos e propriedades, em relação a alguns dos parâmetros hematológicos, desenvolvimento ponderal e na evolução do número de O.P.G., durante o período de avaliação.

Palavras-chaves: Bufalinos (*Bubalus bubalis*), Helmintos, Hemograma e Tratamento

ABSTRACT

The course of helminthosis in bubaline calves was researched for 11 months as of the birth of the first animal in 2003. Three experimental groups were studied: the first group was treated with ivermectin, the second with phenbendazole and the third group was used as the control group. The ponderal development and the influence of parasitoses were verified in the hematological profile of the animals. At the end of the experiment, at the time of the necropsy of one of the animals, the following species of helminth species were found: *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Haemonchus similis*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostertagia trifurcata* and *Paracooperia nodulosa*. The evolution of the number of eggs per gram of feces (O.P.G.) was verified during the experimental period. Significant statistical differences were found, among the treatment and properties with regard to some of the hematological parameters, ponderal development and the evolution of the number of O.P.G. during the period of evaluation.

Key words: Water Buffaloes (*Bubalus bubalis*), Helminthoses, Hemogram, Treatment

1. INTRODUÇÃO

A espécie bufalina (*Bubalus bubalis*) representa uma importante fonte protéica na alimentação humana em várias partes do mundo. Esses animais destacam-se pela capacidade de produção em locais em que os bovinos não se adaptam, além disso apresentam melhor conversão alimentar de alimentos fibrosos, boa produtividade, docilidade e força na tração animal. A Organização das Nações Unidas para Alimentação (FAO), em 2003, considerou o búfalo como o animal doméstico mais dócil do planeta.

A população mundial de búfalos é de 165.597 milhões de animais, dos quais 97,03% estão concentrados no continente Asiático (FAO, 2003). O búfalo chegou ao Brasil em 1895 na Ilha de Marajó, Pará, e posteriormente foram feitas importações para outras regiões brasileiras. O Brasil é líder no continente Americano, com 1.15 milhão, do qual 63% localizam-se na região Norte do Brasil. Em Minas Gerais a população bufalina cresceu de 32,9% no período de 1998 a 2003, com 29.555 animais em 2003 (MAPA, 2005), o que demonstra a importância da atividade. Dentro de Minas Gerais se destacam as regiões do Alto Paranaíba (8951 animais), Metropolitanas de Belo Horizonte (4460 animais), Norte de Minas (2356 animais) e Vale do Rio Doce (2323 animais) de acordo com Garcia *et al.* (2005).

O comércio dos produtos derivados do leite da búfala tem subsidiado este crescimento. No momento, pecuaristas têm investido no búfalo em busca da complementação da renda através do comércio da carne e da adição do leite da búfala ao leite bovino para melhorar a quantidade de sólidos totais e receber uma melhor remuneração.

A exemplo do que ocorre em outras criações, as doenças parasitárias são responsáveis pela redução do desenvolvimento de búfalos e pela mortalidade de jovens e adultos (Bhatia, 1992; Griffiths; 1974).

O estudo detalhado do curso das parasitoses em sistemas de produção de leite de búfala no Estado de Minas Gerais é indispensável para propor práticas preventivas de controle dos agentes envolvidos.

Uma vez que no Brasil existem poucas referências sobre as doenças parasitárias de búfalos, foi realizado o presente trabalho, cujo objetivo foi contribuir para o conhecimento do impacto das helmintoses em bufalinos.

Os objetivos citados os objetivos deste trabalho foram:

- Estudar a dinâmica das infecções por endoparasitas em bufalinos no primeiro ano de vida.
- Avaliar diferentes protocolos de tratamento em comparação com um grupo de animais não tratado.
- Avaliar o impacto dos nematódeos gastrointestinais identificados sobre os índices do hemograma, leucograma, da proteína sérica total e do desenvolvimento ponderal dos animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais helmintoses dos bufalinos

Bufalinos e bovinos são acometidos por um grande número de parasitos de espécies comuns a esses hospedeiros. Ocorrem diferenças na prevalência, sintomatologia, intensidade das infecções e espécies exclusivas para cada hospedeiro. Este fato torna necessária a identificação e o estudo das doenças parasitárias separadamente (Griffiths, 1974; Bhatia, 1992).

O número de parasitas que interferem na produtividade dos búfalos é proporcionalmente pequeno em relação à quantidade de espécies a que ele é exposto. O ambiente alagadiço ao qual o búfalo se adapta em função das

características fisiológicas de sua pele e do hábito gregário da espécie favorecem as infecções por helmintos (Griffiths, 1974; Láu, 1999). Estas se agrupam em função de suas características biológicas, fisiológicas, e do local de parasitismo, que no conjunto causam a gastroenterite verminosa descrita a seguir. A principal alteração fisiológica que ocorre no organismo dos animais parasitados por nematóides é a diminuição do apetite, que se apresenta como a principal causa de queda na produtividade. Sugere-se que o aumento na produção de determinados hormônios intestinais, particularmente a colecistoquinina, frente a presença de nematóides, é importante na diminuição do apetite do animal parasitado (Hammenberg, 1986). As principais doenças parasitárias que acometem os búfalos são a ascariíose, paracooperiose, coccidiose e fasciolose (Bhatia, 1992).

2.1.1 *Toxocara vitulorum*

O *Toxocara vitulorum* (Goeze, 1782), sinonimizado por Travassos (1927) como *Neosascaris vitulorum*, é um ascarídeo pertencente à ordem Ascarida e família Ascarididae de ampla distribuição em áreas tropicais. Esta espécie parasita a porção inicial do intestino delgado de bezerros bovinos e bufalinos.

A prevalência e a intensidade de infecção tendem a ser maiores nos bufalinos em relação aos bovinos (Connan, 1985). O índice de mortalidade pode variar de 30 a 50% nos búfalos parasitados (Láu, 1999), sendo a presença do *T. vitulorum* um fator limitante para a exploração da bufalinocultura em algumas áreas tropicais (Griffiths, 1974; Santija, 1973).

O ciclo de vida e as formas de transmissão para os bezerros ocorrem da seguinte forma: em temperaturas de 27 a 30°C desenvolve-se a larva de 2º estágio no interior do ovo, tornando o mesmo infectante aos 17 dias (Levine, 1980). Temperaturas e umidade inferiores a 27,5°C e 80% de umidade relativa (UR) são críticas e os ovos morrem antes de tornarem-se infectantes Enyihni (1969), citado por, Connan (1985).

A larva de *T. vitulorum* desenvolve-se do segundo para o terceiro estágio na búfala, tornando-a fonte de infecção para o bezerro bufalino. A infecção do bezerro ocorre pela ingestão de larva de 3º estágio presente no leite materno (Mia *et al*, 1975; Starke *et al*, 1992a) ou através de infecção transplacentária (Refuerzo, 1954; Connan, 1985). Vidotto (1980) confirmou que a larva infectante está no terceiro estágio de desenvolvimento, durante o qual é conservada a cutícula das duas mudas realizadas. A infecção de bezerros através da ingestão forçada de ovos embrionados só ocorre quando é realizada em animais nascidos a poucas horas (Connan, 1985).

O trabalho de Herlich e Porter, citado por Refuerzo (1954), comprova experimentalmente a infecção pré-natal após a administração de grande quantidade de ovos embrionados em búfala. Ovos larvados de toxocara ingeridos pelas búfalas geram larvas que migram para os tecidos somáticos, entram em dormência e posteriormente são transmitidas através do colostro (Warren, 1971). A ativação da larva, o crescimento e a migração para as glândulas mamárias ocorrem oito dias antes do parto. A grande maioria destas é eliminada nos primeiros seis dias de lactação (Roberts, 1990). Quando as larvas estão localizadas nos tecidos somáticos de animais adultos do sexo masculino estas tendem a morrer e calcificar-se. No intestino as larvas atravessam a parede intestinal e migram para os rins, fígado, e outros órgãos, onde não completam seu desenvolvimento. As que atingem o pulmão chegam ao esôfago e são deglutidas após a tosse, causada pelo movimento das larvas que irritam a traquéia. As larvas que atingem o intestino delgado transformam-se em adultos.

O período pré-patente médio do *T. vitulorum* é de $22,3 \pm 1,6$ para bezerros bufalinos que ingerem todo o leite produzido e de $27,7 \pm 2,2$ dias para bezerros que sofrem restrição alimentar. O aumento no período pré-patente do toxocara em bezerros que sofrem restrição de leite pode ser explicado pela diminuição de nutrientes disponíveis para seu crescimento (Roberts,

1990). A presença de ovos de *T. vitulorum* nas fezes pode ser diagnosticada da 2ª a 20ª semana de idade com maior concentração entre a 3ª e 4ª semanas (Connan, 1985). Após os quatro meses de idade ocorre a expulsão natural destes nematóides e, conseqüentemente, a queda brusca na contagem de ovos presentes nas fezes. Os ovos deste helminto podem ser identificados nas fezes dos bezerros do 6º ao 29º dia de vida. (Starke *et al.*, 1992a).

Starke *et al.*, (1992a) demonstraram a via de transmissão transmamária do *T. vitulorum* pela presença de larvas no colostro/leite do parto até o 26º dia pós-parto. A maioria das búfalas do estudo realizado (54,8%) encontrava-se positivas com presença de larvas no leite, durante os primeiros 10 dias pós-parto. Exames de fezes quinzenais no período pré-parto diagnosticaram presença de ovos de *T. vitulorum* nas fezes de 24,4% das búfalas. Warren (1970) demonstrou experimentalmente a infecção de bezerros através da ingestão de larvas presentes no leite de mães infectadas com ovos no pré-parto.

O *T. vitulorum* pode causar pneumonia verminosa durante a migração, além de provocar, eventualmente, perfuração e obstrução intestinal (Levine, 1980). Búfalos jovens parasitados apresentam sintomatologia de inapetência, fraqueza, pelagem áspera, abdome flácido e dilatado, podendo apresentar diarreia com coloração escura de odor butírico (Satija, 1973; Griffiths, 1974; Levine, 1980; Láu 1999, Bhatia, 1992).

Starke *et al.* (1983) ao analisarem a contagem média de O.P.G. de bezerros bufalinos em Andradina – SP nascidos em dois períodos diferentes, maio a julho 1978, e julho a janeiro de 1979, concluíram que os nematóides *T. vitulorum* e *Strongyloides papillosus* foram mais freqüentes em búfalos de um a quatro meses de idade independentemente da estação do ano.

Láu (1985) demonstrou a diminuição significativa do número de eritrócitos, da taxa de hemoglobina e do volume globular médio, aumento do número de leucócitos

com aumento de linfócitos e eosinófilos em animais parasitados por *T. vitulorum* em relação a animais clinicamente normais.

2.1.2 *Strongyloides papillosus*

O nematóide *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) pertence à ordem Rhabdiasidea, família Strongyloididae. Parasita o intestino delgado, duodeno e jejuno, causando enterite catarral em búfalos jovens. (Bathia, 1992). Este parasita é citado por muitos autores como o de maior prevalência em bezerros jovens.

Starke *et al.* (1983) verificaram que os ovos de *S. papillosus* estavam presentes nas fezes dos bezerros até os 10 meses de idade, com pico máximo de concentração de ovos entre o 30º e 50º dia de vida. Posteriormente Starke *et al.* (1994) demonstraram a presença de larvas de *S. papillosus* através de análises de fezes das búfalas no pré-parto e pós-parto e do leite de 32 búfalas nos anos de 1989 e 1990, nos 30 dias subseqüentes ao parto. Foram realizados também exames de fezes nos bezerros. A presença de larvas de *S. papillosus* no leite foi detectada em 59,4% entre o 2º e 29º dia pós-parto, e de ovos de *S. papillosus* nas fezes em 4,4% das búfalas no pré-parto e 5,9% no pós-parto. Foi diagnosticada a presença de ovos de *S. papillosus* nas fezes de todos os bezerros, tanto em 1989 quanto em 1990. Permaneceram positivos 40% em 1989 e 47,3% em 1990 até os primeiros 10 dias de idade, 100% em 1989 e 1990 até os 20 dias de idade, e 93,3% em 1989 e 100% em 1990 até os 30 dias de idade.

A transmissão transcutânea do *S. papillosus* em bezerros bovinos ocorre através da penetração de larvas infectantes (L3) na pele através de fissuras, feridas e folículos pilosos. Ao penetrar no animal, as larvas chegam aos pulmões através de vasos sanguíneos. Nos pulmões as larvas rompem os alvéolos, migram na traquéia e passam para o esôfago onde são deglutidas. Os ovos produzidos pelas fêmeas adultas no intestino são eliminados nas fezes. No ambiente estes podem dar origem a larvas haplóides, diplóides ou triplóides que

originarão respectivamente adultos machos de vida livre, fêmeas de vida livre e fêmeas triplóides com capacidade de realizar reprodução partenogênica no ciclo direto. Os machos haplóide e fêmeas diplóides farão o ciclo indireto, se reproduzirão no ambiente dando origem a ovos triplóides (Freitas, 1976).

Após serem ingeridas as larvas triplóides atingem o intestino delgado e chegam à forma adulta 120 horas após a infecção. No intestino delgado as fêmeas realizam a reprodução através de partenogênese (Levine, 1980). É possível que o *S. papillosus* realize a infecção transcutânea em búfalos, entretanto não foram encontradas citações bibliográficas.

O *S. papillosus* causa enterite catarral com hemorragias petequiais no duodeno e jejuno, levando o animal à diarreia e à redução no ganho de peso. (Morgan, 1949; Vergos e Porter (1950) e Vergors (1954), citados por Levine (1980); Griffiths, 1974; Bhatia, 1992).

2.1.3 Tricostrongilídeos

A tricostrongilose é uma infecção comum em ruminantes, é causada por nematóides biologicamente semelhantes, pertencentes à ordem Strongylidae, família Trichostrongilidae. Os tricostrongilídeos são os nematóides mais importantes e patogênicos que infectam os bovinos (Levine, 1980; Benz, 1985).

O ciclo dos nematóides pertencentes à família Trichostrongilidae é similar, segundo Gibbs, (1986); Benz, (1985) e Levine, (1980). As fêmeas realizam a postura dos ovos no trato gastrointestinal, que são eliminados através das fezes para o meio ambiente. As células embrionárias de cada ovo evoluem L1 em um dia, esta eclode perde sua cutícula e evolui para L2. A larva de 2º estágio realiza a muda para L3, mas permanece com a cutícula de L2. Em condições ambientais favoráveis o desenvolvimento do ovo até a formação de L3 pode ocorrer em 7 a 10 dias, segundo Benz (1985), e em 2,5 a 14 dias segundo Levine (1980). O 3º estágio larval é a forma

infectante para o outro hospedeiro através da ingestão de alimentos ou água. Após serem ingeridas, as L3 penetram na mucosa do abomaso, perdem a cutícula do 2º estágio larval e depois penetram no intestino delgado ou intestino grosso. No interior das glândulas digestivas as L3 realizam a muda para o 4º estágio larval em um a dois dias. O helminto adulto eclode aproximadamente 10 dias após a ingestão de L3. Muitas espécies de tricostrongilídeos alcançam a maturidade sexual e iniciam a produção de ovos três semanas após a ingestão de L3 (Freitas, 1976; Benz, 1985).

O desenvolvimento de processos patológicos a partir da infecção do hospedeiro varia em função da espécie de helminto, severidade e localização da infecção. As espécies de helmintos encontradas neste trabalho causam prejuízos ao hospedeiro através da competição pelo alimento, obstrução intestinal, ingestão de sangue e hemorragia, ingestão de parte dos tecidos do hospedeiro, destruição tecidual com a infecção secundária, secreção de toxinas, formação de nódulos, perfuração de mucosa (Morgan, 1949).

A forma aguda da tricostrongilose é mundialmente reconhecida há muitas décadas e recentemente vem sendo reconhecida a importância econômica de formas subclínicas ou inaparentes deste parasita na produtividade animal (Benz, 1985). Conforme a descrição de alguns autores, já foram descritas várias espécies de tricostrongilídeos parasitando búfalos no Brasil (tabela 1).

Os tricostrongilídeos agredem o organismo do animal parasitado, causam alterações na área e no número de vilosidades do tratogastrointestinal, redução no número de glândulas funcionais do intestino e permitem a infiltração de linfócitos e outros leucócitos na lâmina própria. Ocorre um aumento da permeabilidade vascular e diminuição da atividade das enzimas digestivas (Benz, 1985). Estas lesões são mais freqüentes na mucosa do duodeno e na região proximal do jejuno devido à maior concentração dos tricostrongilídeos nesta região (Symons,

1969). As espécies animais susceptíveis aos trichostrongilídeos, quando parasitados, manifestam diarreia, anorexia, mucosas e membranas conjuntivas pálidas, perda de brilho dos pêlos, diminuição da conversão alimentar com emagrecimento progressivo,

debilidade e edema submandibular (Benz, 1985; Gibbs, 1986; Freitas, 1976). Na forma aguda da doença, os búfalinos apresentam diarreia escura, anemia e inapetência (Láu, 1999).

Tabela 1 – Ocorrência, localização, distribuição geográfica de trichostrongilídeos parasitas de búfalos no Brasil e respectivas referências.

Helminto	Localização no TGI	Cidade	Autor
<i>Skjabinagia boevi</i>	Abomaso	São Paulo	Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Skjabinagia</i> sp	Abomaso	São Paulo	Costa <i>et al</i> (1980)
<i>Trichostrongylus axei</i>	Abomaso	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Trichostrongylus axei</i>	Abomaso	São Paulo	Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Trichostrongylus columbriformis</i>	Intestino delgado	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Trichostrongylus columbriformis</i>	Intestino delgado	São Paulo	Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983).
<i>Cooperia curticei</i>	Intestino delgado	Pará	Freitas e Costa (1967)
<i>Cooperia curticei</i>	Intestino delgado	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Cooperia curticei</i>	Intestino delgado	São Paulo	Costa <i>et al</i> (1983)
<i>Cooperia pectinata</i>	Intestino delgado	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Cooperia oncophora</i>	Intestino delgado	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Cooperia punctata</i>	Intestino delgado	São Paulo	Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Cooperia</i> sp	Intestino delgado	Pará	Silva (1969)
<i>Ostertagia cincuncincta</i>	Abomaso	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)
<i>Ostertagia trifurcata</i>	Abomaso	Pará	Silva (1969)
<i>Paracooperia nodulosa</i>	Intestino delgado	São Paulo	Costa (1980) Oba (1981) Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Haemonchus contortus</i>	Abomaso	Paraná São Paulo	Busetti <i>et al</i> (1983) Costa (1980) Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Haemonchus similis</i>	Abomaso	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983) Costa (1980) Starke <i>et al</i> (1980) Starke <i>et al</i> (1983)
<i>Haemonchus</i> sp.	Abomaso	Pará	Costa (1969)
<i>Nematodirus spatigher</i>	Intestino delgado	Paraná	Busetti <i>et al</i> (1983)

Modificado de Costa (1986)

Os animais adultos com infecções subclínicas mantêm a contaminação das pastagens. Epidemiologicamente devem-se considerar positivos todos os animais do rebanho. O desencadeamento de sintomatologia clínica resulta da interação parasito-hospedeiro. As atuais técnicas de produção de forrageiras estão determinando um aumento da densidade animal e, conseqüentemente, a maior probabilidade de o animal ingerir as larvas infectantes presentes na pastagem (Freitas, 1976).

O diagnóstico da trichostrongilose através da visualização microscópica dos ovos característicos a esta família é simples. Em condições naturais de criação prevalecem as infecções mistas, portanto, a ação individual das espécies sobre os hospedeiros dificilmente é avaliada (Levine, 1980; Freitas, 1976). A interpretação da gravidade da infecção não pode ser feita somente pela análise do número de ovos por grama de fezes, devido à impossibilidade de correlacionar o número de ovos com o número de helmintos adultos

presentes no trato gastrointestinal do animal. A identificação dos muitos gêneros de nematóides parasitas de ruminantes utilizando como parâmetro as características dos ovos é impossível. (Freitas, 1976). A identificação dos gêneros dos helmintos presentes pode ser feita mediante necropsia ou cultura das fezes.

Existem épocas do ano em que as condições de meio ambiente são favoráveis ao desenvolvimento e à migração de larvas nematóides nas pastagens em países de clima tropical e temperado. A disseminação dos tricostrongilídeos entre os ruminantes é facilitada pela umidade durante a estação chuvosa (Freitas, 1976; Melo, 1977; Willians, 1986). A variação anual do desenvolvimento e a disponibilidade das larvas nas pastagens causam uma flutuação estacional da população de helmintos, determinando épocas de maior prevalência das fases parasitárias em determinados meses do ano.

A eliminação de ovos nas fezes e contaminação das pastagens ocorre durante todo o ano. Willians (1986) demonstrou a influência das condições climáticas e do manejo dos animais sobre a população de helmintos, classificando numericamente as etapas do ciclo evolutivo da seguinte forma: o estágio de vida livre presente no bolo fecal apresenta a maior quantidade, seguida pelas larvas infectantes disponíveis na pastagem, e em último lugar o número de helmintos presentes no tratogastrointestinal. Nos períodos de pluviosidade mais intensa ocorre uma maior eliminação de ovos pelas fezes, que resulta em grande quantidade de larvas disponíveis para a infecção dos animais na pastagem e na maior carga parasitária de helmintos adultos no intestino.

Láu (1993), em um estudo sobre a variação da quantidade de ovos presentes nas fezes e das espécies de trichostrongilídeos parasitas de bezerras búfalos no estado do Pará encontrou picos de O.P.G. nos meses de junho e dezembro, respectivamente início e final dos períodos com menor pluviosidade.

Os manejos dos animais e da pastagem utilizados na propriedade também interferem diretamente na disponibilidade de larvas infectantes e na reinfecção dos animais. O desenvolvimento e eclosão da larva de primeiro estágio (L1) são influenciados principalmente pela temperatura e umidade. Geralmente o processo fermentativo que ocorre no bolo fecal garante a temperatura necessária para o desenvolvimento e a eclosão larval. Os ovos e larvas presentes em um bolo fecal não evoluem em condições desfavoráveis, porém podem permanecer vivos por um longo período. Baixas temperaturas e exposição à luz solar direta matam ovos e larvas. A água é um importante veículo utilizado pelas larvas para a migração nas pastagens e infecção dos animais. As larvas também podem ser carregadas por tratores, patas de animais, transporte de esterco tornando-se disponíveis para infectar outros animais ou reinfecção o hospedeiro precedente (Greeve, 1985; Willians, 1986).

Nos países tropicais ocorrem duas gerações anuais de larvas infectantes, havendo aumento destas no início e final do período chuvoso (primavera e outono), intercalado por um decréscimo e ausência de larvas infectantes no período seco (inverno) (Melo, 1977; Greve, 1985).

Starke *et al.* (1992b), avaliando o desenvolvimento de ovos e larvas de strongilídeos em búfalos jovens, concluíram que nos períodos secos houve uma maior permanência dos ovos nas massas fecais sem a evolução para larvas infectantes. Em um estudo realizado no Mato Grosso do Sul Starke *et al.* (1991) observaram um período de sobrevivência de larvas infectantes no capim de 10 a 17 semanas para os gêneros *Cooperia* sp., *Haemonchus* sp. e *Paracooperia* sp., e inferiores a nove semanas para os gêneros *Bunostomum* sp., *Trichostrongylus* sp. e *Oesophagostomum* sp. no período seco. Na época das chuvas a sobrevivência das larvas no capim variou de três a 11 semanas para os gêneros *Cooperia* sp., *Haemonchus* sp. e *Paracooperia* sp., e inferiores a três semanas para os gêneros *Bunostomum* sp., *Trichostrongylus* sp. e

Oesophagostomum sp. A menor sobrevivência e a reduzida presença de larvas no período chuvoso foram atribuídas à intensidade de chuvas, que amoleceram e carregaram as larvas, e à presença de besouros coprófagos que removiam o bolo fecal na primeira semana após sua deposição. A temperatura e pluviosidade média no local possibilitaram a migração das larvas para o capim, mesmo nas épocas secas do período em que foi realizado este trabalho.

Com exceção do gênero *Paracooperia* sp. todos os demais gêneros, que de acordo com Gibbs (1986) acometem os bovinos, foram descritos em búfalos em diversos países. (Bhatia, 1992; Griffiths, 1974; Láu, 1993 e Láu, 1999).

As espécies de *Cooperia*, *C. punctata* (Linstow, 1907) e *C. pectinata* (Ransom, 1907) são mais patogênicas dentre as demais pertencentes ao gênero *Cooperia* sp. Gibbs (1986). Após a primeira infecção por *Cooperia* sp. os animais desenvolvem boa resistência a reinfecções. O tempo necessário para o desenvolvimento das fases larvais até a forma infectante L3 difere entre as espécies pertencente a este gênero. De maneira geral, a temperatura ambiental ótima de desenvolvimento é de 25 °C. O período pré-patente de 17 a 22 dias para a *C. oncophora*, de 11 a 16 dias para *C. punctata* e de 13 a 17 dias para *C. pectinata*. Quatro dias após a ingestão de L3 as larvas já se desenvolvem na mucosa intestinal para o 4º estágio (Levine, 1980).

As larvas de 4º estágio penetram nas criptas entre as vilosidades intestinais na região do duodeno, as espécies *C. punctata* e *C. pectinata* penetram na mucosa e submucosa do intestino delgado. Quando infectados por *C. pectinata* os animais apresentam na primeira infecção sintomas de diarreia, anorexia e redução do ganho de peso após 12 a 14 dias pós-infecção. Experimentalmente a infecção de bezerros com mais de 250.000 larvas de *C. pectinata* causou a diminuição da ingestão de água e alimentos além da redução em 32% do volume médio celular. Os animais infectados não apresentaram diarreia, perderam menos

água e sódio, eliminaram mais potássio e 25% a mais de líquido no interstício, em relação ao tratamento de bezerros não parasitados (Gibbs, 1985).

As espécies do gênero *Haemonchus* sp. (Cobb, 1898) se alimentam de sangue e causam anemia hemorrágica nos animais parasitados. Nematóides adultos deste gênero podem consumir por dia 0,05 ml de sangue, de acordo com Clark *et al.* (1962), ou 0,08 ml de sangue, segundo Freitas (1976). As formas adultas se fixam na superfície da mucosa do abomaso causando lacerações com o aparelho bucal. Para evitar a coagulação do sangue, as fases L4 e adulta de *Haemonchus* sp. injetam substância anticoagulante na ferida formada pelo aparelho bucal. Mesmo após a mudança do nematóide para uma outra porção na mucosa do abomaso o hospedeiro continua perdendo sangue na ferida aberta em função da ação local do anticoagulante. A quantidade de sangue que o animal pode perder é considerável e pode causar uma redução substancial nos níveis séricos de hemoglobina. A ingestão de água para a reposição do volume de sangue perdido causa uma diminuição na pressão osmótica e acúmulo de líquido no interstício, facilmente notados na região intermandibular dos animais parasitados. A ausência de edema intermandibular não exclui a presença da infecção, responsável por importantes perdas econômicas. O abomaso de animais parasitados apresenta à necropsia petéquias hemorrágicas e lesões visíveis no epitélio. (Morgan 1949; Benz, 1985; Gibbs, 1986).

Os nematóides adultos pertencentes ao gênero *Oesophagostomum* sp. (Molin, 1861) parasitam o intestino grosso e ceco, podendo formar nódulos com hemorragia e reação inflamatória. Infecções graves e freqüentes podem causar anemia (Gibbs, 1986). As formas infectantes de L3 de *Oesophagostomum radiatum* (Rudolphi, 1803) se desenvolvem em cinco ou seis dias. As larvas de *Oesophagostomum* sp. ingeridas pelo animal penetram profundamente na mucosa do intestino delgado e no intestino grosso atingindo a lâmina própria onde realizam a muda para

4º estágio. Após 5 a 7 dias esta emerge no lume intestinal, permanecendo por mais duas semanas na superfície da mucosa intestinal e posteriormente realiza a muda para a forma adulta. Oesophagostomum sp atingem a maturidade sexual seis semanas após a ingestão da larva infectante (Morgan *et al.*, 1949; Levine, 1980; Benz, 1985).

O nematóide *Ostertagia ostertagi* (Stiles, 1892) é considerado o mais importante na Tricostrogilose em bovinos, mesmo quando outros gêneros estão envolvidos. A larva de 3º estágio das espécies de *Ostertagia* sp está presente no ambiente 5 a 6 dias após a saída dos ovos nas fezes quando a temperatura no ambiente é próxima a 25°C, temperatura ótima de desenvolvimento embrionário e larval. A L3 realiza a muda para L4 na mucosa do abomaso três a oito dias após ter sido ingerida pelo animal (Morgan 1949; Levine, 1980).

A larva de 4º estágio causa diversas alterações na mucosa do abomaso antes de emergir na superfície da mucosa (Benz, 1985). Nesta fase de desenvolvimento este parasita ocupa uma grande área junto às células parietais responsáveis pela produção de ácido clorídrico localizadas na região proximal do abomaso. As áreas superficiais da porção glandular do abomaso são cobertas por células produtoras de muco, único tipo celular que possui capacidade de divisão (Cunningham, 2004) (figura 16). As lesões causadas pela L4 de *Ostertagia* sp determinam uma hiperplasia mucóide no orifício glandular que em condições extremas de infecção tornam toda a superfície glandular rugosa (Benz, 1985). As células principais, localizadas na base das glândulas gástricas, produzem o pepsinogênio que é o precursor da enzima digestiva pepsina envolvida na digestão protéica. A ativação do pepsinogênio ocorre após a clivagem de uma pequena porção da molécula protéica em ambiente ácido (Cunningham, 2004). A quantidade de ácido clorídrico produzido pelas células parietais sob interferência das L4 de *Ostertagia* sp. pode não ser suficiente para a ativação do pepsinogênio em pepsina, interferindo desta

forma na digestão da fração protéica do alimento. A ocorrência de anemia em casos de infecções por *Ostertagia* sp ocorre devido à incapacidade de digestão normal das proteínas ingeridas e é acentuada pela perda protéica que ocorre com a destruição do epitélio abomasal. Nestes casos pode-se observar nos animais edemas nas partes baixas, especialmente na região intermandibular (Benz, 1985).

A *Ostertagia* sp. pode realizar o ciclo de vida direto ou entrar facultativamente em hipobiose quando o ambiente externo não apresentar condições favoráveis para o desenvolvimento das larvas. Estas podem permanecer por até três meses no interior das glândulas gástricas. Em determinadas épocas do ano, as larvas infectantes da *O. ostertagi* são altamente resistentes a condições adversas do ambiente. É considerada o nematóide mais patogênico e de maior importância econômica nos E.U.A. O período pré-patente é de 16 a 23 dias (Morgan 1949; Gibbs, 1986; Levine, 1980). Freitas (1976) descreve a espécie *O. trifurcata* em bufalinos.

Paracooperia nodulosa (Swartz, 1928) é um nematóide específico de bufalinos (Skryabin, 1954). A *P. nodulosa*, helminto responsável pela formação de extensas nodulações na mucosa intestinal, é considerado o parasita mais patogênico do intestino delgado de bufalinos. Três espécies de *Paracooperia* sp. foram descritas, *P. nodulosa*, *P. maltoffi* e *P. petrowi*, sendo a *P. nodulosa* a mais comum (Bhatia, 1992). Chauhan *et al.* (1972c) descrevem uma maior concentração de nódulos de *P. nodulosa*, estrutura formada durante o desenvolvimento até a fase adulta, na mucosa do íleo, jejuno e duodeno. Macroscopicamente os nódulos apresentam diâmetro de dois a cinco milímetros com distribuição difusa na serosa e mucosa do intestino delgado. O estudo histopatológico do corte transversal (imagens 1, 2 e 3) demonstrou a presença de larva da *P. nodulosa* de 300 micrômetros de diâmetro com acúmulo intenso de macrófagos epitelióides, linfócitos e infiltração multifocal de eosinófilos (Chauhan, 1972c; Bastianetto *et al.*, 2005) com intensa proliferação de fibroblastos e

substituição das áreas danificadas por tecido conjuntivo (Chauhan, 1972c) (Figs 1 e 2).

Apesar da *Paracooperia* sp. ter sido descrita em muitos países, Filipinas, Bulgária, ex-Iugoslávia, Paquistão, Ex-URSS, África, Índia, Burma e Malásia, ainda não existem trabalhos que descrevam o ciclo de vida e o tratamento deste parasita (Bhatia, 1992). A presença da *P. nodulosa* no Brasil foi descrita por Costa *et al.* (1980) no município de Sertãozinho, SP, e por Starke *et al.* (1991) em Selvíria, MS.

Chauhan (1972a) descreve uma variação sazonal da incidência das formas adultas nos animais e do desenvolvimento das

fazes não parasitária da *P. nodulosa*, a partir da análise do conteúdo e mucosa de intestinos coletados no abatedouro da cidade de Uthar-Pradesh, Índia, no período de novembro de 1967 a novembro de 1969. O menor número de nódulos e o maior número de helmintos adultos no lúmen intestinal foram encontrados no inverno, época em que ocorre produção e eliminação de ovos de *P. nodulosa* pelas fezes (tabela 2). A produção e eliminação de ovos neste período determina o desenvolvimento e a presença de formas parasitárias infectantes que causam infecções maciças no final do inverno e na primavera (Chauhan, 1972a). O inverno indiano é caracterizado pela boa disponibilidade de forragem e concentração dos partos das búfalas.

Tabela 2-Distribuição sazonal de nódulos e intensidade de parasitos livres de *P. nodulosa*

Estação do ano	Intestinos avaliados			Total de parasitos adultos recuperados	
	Total	% positivo para nódulos	Percentual positivo adultos	Macho	Fêmea
Verão (Março – Junho)	13	100,0	15,38	4	8
Chuvosa (Julho-Outubro)	41	85,36	17,07	39	58
Inverno (Novembro-Fevereiro)	35	60,0	57,14	116	194
Total	89		32,58	159	260

Adaptado de Chauhan (1972a)

Starke *et al.* (1992) avaliaram o período de sobrevivência de larvas de tricostrongilídeos de búfalos no Mato Grosso do Sul, nos períodos secos e chuvosos de abril de 1984 a abril de 1987, e encontraram uma variação de três a oito semanas para as larvas de *P. nodulosa*.

2.2 Imunidade

A imunidade desenvolvida por ruminantes contra os nematóides tricostrongilídeos é menos vigorosa que aquela desenvolvida contra outros microrganismos. A grande complexidade e variedade de estímulos antigênicos no organismo do animal parasitado por nematóides a partir da ingestão de L3 até a fase adulta dificulta a produção de anticorpos específicos. É possível detectar diversas classes de imunoglobulinas semanas após a primoinfecção do animal, porém estes anticorpos produzidos não são específicos

para as reinfecções. A imunidade desenvolvida pelo hospedeiro contra parasitas localizados no intestino é inferior àquela desenvolvida contra os parasitos intracelulares. (Levine, 1980; Benz, 1985). Para que ocorram o desenvolvimento e a manutenção de mecanismos específicos de imunidade adaptativa, visando uma rápida resposta ao agente infectante, é necessário um estímulo freqüente do agente sobre o organismo animal. Esta rápida identificação dos epítomos das células B e T é necessária para a seleção de células T apropriadas que irão organizar a resposta imunológica (Scott, 2002). A resistência que os animais desenvolvem contra as infecções parasitárias determina uma redução da carga parasitária de tricostrongilídeos a partir dos 16 meses de idade (Guimarães, 1975).

Tradicionalmente considerou-se que o controle das infecções parasitárias era feito

através da imunidade adquirida, mas nas últimas décadas tem-se reconhecido também a importância da imunidade inata. A imunidade inata atua sobre os helmintos, previamente ao início da resposta imune adquirida, limitando o número de larvas infectantes e atrasando o desenvolvimento (Hunter, 2002).

O organismo do animal parasitado ativa as respostas humoral e celular durante o desenvolvimento de imunidade para parasitas específicos. O tamanho dos nematóides envolvidos nas infecções impede a completa destruição e remoção através da resposta imune celular. Os tecidos linfáticos e o sistema retículo endotelial produzem anticorpos que dificultam a ação das larvas infectantes no processo de reinfecção do animal, através da formação de precipitados após o contato da abertura oral, poro excretor, sistema digestivo e ânus da larva com a mucosa do trato gastrointestinal. Após a ação dos anticorpos, as larvas se tornam imóveis e inicia a ação de fagócitos sobre as larvas (Morgan, 1949).

Os diversos estímulos antigênicos dos nematóides durante a fase parasitária são originários do esôfago, ânus e vulva, produzidos no momento da alimentação, excreção do material ingerido e reprodução. As secreções produzidas pelas larvas durante o desenvolvimento das fases larvais (L3 até L5) são os estímulos antigênicos mais importantes. É necessário o contato constante dos animais jovens com nematóides para garantir estímulo antigênico. A introdução de animais previamente não parasitados em áreas endêmicas de *Trichostrongilose* causa a manifestação clínica ou subclínica da doença (Gibbs, 1986). Morgan (1949) sugere que os antígenos produzidos pelo metabolismo dos helmintos são mais importantes que a presença destes para o desenvolvimento da resposta imune. A inoculação de nematóides macerados no organismo do animal não estimula a produção de nenhuma forma de resposta imune, ao contrário da reinfecção do animal.

Um aspecto importante no processo imunológico contra nematóides é o fenômeno de autocura observado em infecções por *H. contortus* e em outros trichostrongilídeos que ocorre na primavera. Neste processo os animais adquirem a capacidade de se defender através da ingestão de uma grande quantidade de larvas infectantes de *H. contortus* que estimula a eliminação dos nematóides adultos presentes no abomaso. Os animais apresentam, após o estímulo larval, uma grande quantidade de eosinófilos e queda acentuada na contagem de ovos por grama de fezes após a primoinfecção. A resposta imune é insuficiente para eliminar todas as larvas ingeridas; após um mês o número de ovos nas fezes e a concentração de eritrócitos e eosinófilos voltam ao valor inicial. Existe uma correlação inversa entre a quantidade de ovos nas fezes e a de anticorpos no soro dos animais parasitados. O estímulo antigênico no processo de *self cure* em ovinos origina-se durante a mudança da 3ª para a 4ª fase larval em infecção por *H. contortus*. Esta resposta ocorre após a ingestão de L3 de *H. contortus* se o animal estiver com o abomaso parasitado por esta espécie de helminto. Tentativas de induzir este fenômeno através de estímulo antigênico de larvas mortas falharam (Lloyd, 1987). O mesmo ocorre com infecções intestinais por *Trichostrongylus* sp. (Levine, 1980).

Outro fenômeno imunológico que ocorre na fase parasitária do ciclo de alguns nematóides gastrointestinais é conhecido como fase hstotrófica. O fenômeno ocorre durante a formação de nódulos para o desenvolvimento da fase larval até a forma adulta nos tecidos do intestino ou na periferia da mucosa do trato gastrointestinal. O primeiro contato do animal com a larva sensibiliza-o, e contatos posteriores estimulam a sua resposta imune. Após estes estímulos são formados nódulos encapsulados em torno da larva, o que permite a ação de leucócitos do hospedeiro (Levine, 1980).

A hipobiose é a adaptação do parasita às condições ambientais que permita o desenvolvimento da fase não parasitária e

transmissão para diferentes hospedeiros. A hipobiose está ligada à reação imunológica e fisiológica do hospedeiro, estímulos ambientais, predisposição genética e interação da população parasitária. Mais de 30 espécies de nematóides parasitas realizam a hipobiose, dos quais destacam-se a *O. ostertagi* e *Haemonchus* sp., dentre os gêneros de importância veterinária (Gibbs, 1986).

O tempo de espera das larvas de *Ostertagia* sp., para chegar à forma adulta, está relacionado também com a quantidade de anticorpos produzidos pelo hospedeiro .

Dunsmore (1961), citado por Levine (1980), coletou uma maior quantidade de *Ostertagia* sp. em ovinos infectados experimentalmente, que foram previamente imunodeprimidos através de radiação ou medicação com cortisona, em comparação com um tratamento controle infectado.

A utilização de vacinas para a prevenção da Tricostrongilose ainda está em fase de desenvolvimento. No momento o tratamento profilático com medicamentos anti-helmínticos associado a um programa delineado de acordo com a epidemiologia da doença, com dinâmica da população parasitária, e com a resposta imunológica do hospedeiro, é a melhor forma de controle (Gibbs, 1986). Para maximizar a eficiência da droga devem-se considerar, no momento do controle, os aspectos epidemiológicos da doença e as características da droga. Esta forma de controle deve ser flexível e adaptar-se às diversas circunstâncias (Gibson, 1980).

É sabido que o neutrófilo é o primeiro tipo celular a chegar no local de inflamação e apresenta excelente habilidade fagocítica, que é limitada pelo tamanho dos agentes envolvidos em infecções parasitárias. Os neutrófilos são classificados como segmentados e bastonetes, de acordo com o número de segmentos de seu núcleo, os neutrófilos segmentados são células velhas. Os linfócitos são classificados com linfócitos tipo B e T. Os linfócitos tipo B se transformam em plasmócitos e são responsáveis pela produção de

imunoglobulinas após estímulos antigênicos, imunidade humoral. Os linfócitos tipo T realizam a imunidade conhecida como imunidade celular, migram até o local da inflamação e liberam citocinas. A diferenciação do tipo de linfócito é realizada de acordo com o estímulo antigênico que ocorre após a primeira atuação de neutrófilos na fase aguda do processo inflamatório.

Os eosinófilos apresentam uma capacidade fagocítica inferior aos neutrófilos mas atuam de forma diferente. A migração de eosinófilos para o local da inflamação é imuno estimulada por anticorpos tipo IgE em processos alérgicos e parasitários. A eusinofilia normalmente está presente em indivíduos parasitados por helmintos. A interleucina 5 (IL-5) é o fator necessário para a ativação e desenvolvimento dos eosinófilos *in vivo*. O aumento da quantidade de eosinófilos é importante no controle de infecções parasitárias, reações inflamatórias e alérgicas. O tamanho dos helmintos inviabiliza sua fagocitose, mecanismo de defesa utilizado para combater outros parasitas. Os eosinófilos liberam sobre os parasitas grande quantidade de moléculas tóxicas, presentes em seus grânulos citoplasmáticos, quando estimulado antígenoicamente. A concentração sanguínea de eosinófilos aumenta substancialmente acima da concentração normal nas infecções parasitárias (Wynn, 1997).

A reduzida habilidade fagocítica dos eosinófilos é compensada pela alta concentração de peroxidase, com melhor atividade metabólica no processo oxidativo, pela grande quantidade de proteína básica em seus grânulos, pelo envolvimento nos processos da peroxidase e pela oxigenação de radicais. Estes mecanismos de proteção realizados pelos eosinófilos podem efetivamente destruir e matar vários helmintos. A diminuição da quantidade de eosinófilos limita a resistência do indivíduo à infecção parasitária (Jain, 1986).

2.3 Hemograma e leucograma

Muitos parasitas hematófagos podem causar anemia nos animais parasitados. Quadros de anemia e hipoproteinemia podem ser observados em infecções agudas e crônicas por helmintos. Aparentemente a hemorragia causada pelo helminto é o fator primário que desencadeia o quadro anêmico, como ocorre na infecção por *H. placei* em bovinos. Nematóides não hematófagos, como o *Trichostrongylus* sp., também podem estar envolvidos no desenvolvimento de anemia em quadros crônicos de infecção. Estes atuam através da inibição da eritropoiese por meio da competição por nutrientes e interferência na digestão, absorção e disponibilidade de nutrientes dos alimentos, como o cobre, ferro e aminoácidos específicos. Ovinos com alta carga parasitária de *H. contortus* desenvolvem quadro agudo de anemia normocítica-hipocrômica com evidente aumento da eritropoiese. Animais com infecções crônicas por *Haemonchus* sp., hemonchoses, apresentam anemia normocítica-normocrômica ou microcítica-hipocrômica, com pouca ou nenhuma presença de reticulócitos (Jain, 1986).

A presença de sangue nas fezes pode ser diagnosticada a partir do 6º dia pós-infecção, precedendo a presença do ovos nas fezes (Clark *et al.*, 1962). Um estudo realizado por Dargie e Allonby (1975) em ovelhas da raça Merino demonstrou que a anemia decorrente da hemonchose severa se desenvolve em três fases. Na primeira fase, do 7º ao 25º dia pós-infecção, a anemia resulta da perda sanguínea direta, a resposta eritropoiética está ausente e a concentração sérica de ferro é normal. Na segunda fase, 6ª a 14ª semana pós-infecção, persiste um quadro de anemia compensatória devido ao aumento da eritropoiese frente à contínua perda sanguínea. Nesta fase, a absorção e a disponibilidade de ferro para o organismo começa a diminuir e observa-se o aumento de sua concentração nas fezes. A terceira fase é marcada pela severidade do quadro de anemia decorrente da diminuição da eritropoiese por causa da indisponibilidade de ferro no sangue e na medula óssea,

associada à possível redução na síntese de globina, aminoácido com produção reduzido em distúrbio da digestão protéica. A hemonchose progressiva culmina em anemia não regenerativa, decorrente da deficiência de ferro.

A contagem total de eritrócitos, leucócitos e a distribuição dos tipos celulares no sangue periférico podem ser influenciados pela liberação de hormônio corticosteróide pela glândula adrenal em momentos de agitação e inquietação dos animais. A liberação de grande quantidade de hormônio corticosteróide no momento do parto determina uma grande liberação de leucócitos com predominância de neutrófilos sobre os linfócitos (Jain, 1986).

Os valores médios de constituintes sanguíneos variam significativamente com a idade dos animais e de forma menos intensa com relação aos fatores sexo e sistema de criação. (Oscar, 1965; Jain, 1986).

A concentração de hemoglobina nas espécies animais varia de acordo com a atividade muscular realizada e a conseqüente demanda metabólica de oxigênio. O tamanho e a quantidade de eritrócitos de cada espécie também apresentam variações. Quanto menor o tamanho celular, maior é a concentração sanguínea. A distribuição da hemoglobina em pequenas unidades celulares resulta em aumento da superfície da área eritrocítica, o que favorece a troca de gases. (autor)

Silva *et al.* (1992) avaliaram o eritrograma de três raças de búfalos saudáveis pertencentes a rebanhos localizados no Vale do Ribeira, SP. Os valores hematológicos médios encontrados não apresentaram variação entre as raças, mas variaram significativamente com relação à idade do animal no momento da coleta. Com o avançar da idade dos animais os valores médios do número total de hemácias, hemoglobina e volume globular diminuíram, enquanto os valores médios referentes ao volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média e concentração hemoglobínica corpuscular

média aumentaram. Sharma *et al.* (1985) encontraram resultados semelhantes aos descritos por Silva *et al.* (1992) em animais da raça Murrah até os 12 meses de idade. (tabela 3)

Bomfim (1995) realizou hemogramas em bufalinos, de ambos os sexos da raça Murrah, do nascimento até um ano de idade. Foram observados a redução dos valores médios da concentração de hemácias, hemoglobina e volume globular

após os 90 dias. A redução foi atribuída à diminuição do tamanho das hemácias nos três primeiros meses, seguida pelo aumento gradativo e conseqüentemente redução do número. Este trabalho concluiu que os fatores etários exercem influência significativa sobre os valores de hemácias, hemoglobina, volume globular, hemoglobina corpuscular média, concentração hemoglobínica corpuscular média, leucócitos totais, neutrófilos segmentados, linfócitos, eosinófilos e basófilos (Tabela 4).

Tabela 3-Valores médios e desvio padrão do número de hemácias, hemoglobina, volume globular, volume corpuscular, hemoglobina corpuscular média e concentração da hemoglobina corpuscular média de animais da raça Jafarabadi.

Idade (meses)	HEMÁCIAS $\times 10^6/\text{Mcl}$	Hb (g/dc)	VGM (%)	VCM flts	HCM (pcg)	CHCM (%)
0 a 4	9,34 \pm 1,35	13,78 \pm 1,63	43,10 \pm 3,54	46,63 \pm 4,14	14,84 \pm 1,18	31,98 \pm 2,76
5 a 8	9,40 \pm 1,03	12,56 \pm 1,03	39,90 \pm 3,21	42,78 \pm 4,52	13,79 \pm 1,50	32,24 \pm 0,92
9 a 12	9,61 \pm 0,84	13,38 \pm 0,92	40,60 \pm 2,01	42,47 \pm 3,36	14,00 \pm 1,38	32,95 \pm 1,30
13 a 24	7,95 \pm 0,73	13,02 \pm 1,17	39,90 \pm 3,18	50,43 \pm 4,60	16,45 \pm 1,63	33,98 \pm 0,96

Adaptado de Silva *et al.* (1992)

Tabela 4- Médias e desvio padrão do eritrograma de bufalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah do nascimento até um ano de idade.

Idade (dias)	Hemácia $\times 10^6/\text{ml}$	Hb g/dl	VG (%)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHCM (%)
2	9,18 \pm 1,15 ^{bcde}	12,9 \pm 2,2 ^{abc}	39 \pm 7 ^{abcde}	42,0 \pm 3,4 ^a	14,0 \pm 1,1 ^{bcd}	33,4 \pm 1,4 ^{ef}
15	9,69 \pm 1,50 ^{abcd}	13,1 \pm 2,0 ^{abc}	39 \pm 6 ^{abcde}	40,7 \pm 4,1 ^a	13,6 \pm 1,3 ^d	33,4 \pm 1,3 ^{ef}
30	9,96 \pm 1,48 ^{abc}	13,6 \pm 2,0 ^{abc}	41 \pm 6 ^{abc}	41,7 \pm 3,0 ^a	13,7 \pm 1,1 ^{cd}	33,0 \pm 2,1 ^f
60	10,39 \pm 0,87 ^a	14,1 \pm 1,5 ^a	42 \pm 4 ^{ab}	40,3 \pm 2,4 ^a	13,6 \pm 1,0 ^d	33,7 \pm 1,0 ^{def}
90	10,06 \pm 1,12 ^{ab}	14,4 \pm 1,4 ^a	42 \pm 4 ^a	42,7 \pm 3,8 ^a	14,4 \pm 1,3 ^{bcd}	33,9 \pm 2,0 ^{def}
120	9,59 \pm 0,76 ^{abcd}	14,0 \pm 1,1 ^{abc}	41 \pm 3 ^{abcd}	42,6 \pm 2,4 ^a	14,5 \pm 0,8 ^{abcd}	34,2 \pm 1,3 ^{cdef}
150	8,87 \pm 1,13 ^{cde}	13,1 \pm 1,1 ^{abc}	38 \pm 3 ^{abcde}	43,0 \pm 2,4 ^a	14,9 \pm 1,0 ^{abc}	34,5 \pm 0,9 ^{cdef}
180	8,89 \pm 0,92 ^{cde}	12,9 \pm 1,3 ^{abc}	37 \pm 3 ^{cde}	41,4 \pm 1,8 ^a	14,5 \pm 0,8 ^{abcd}	35,1 \pm 2,1 ^{bcde}
210	8,90 \pm 0,78 ^{cde}	13,1 \pm 1,2 ^{abc}	37 \pm 3 ^{bcde}	42,1 \pm 2,5 ^a	14,8 \pm 1,0 ^{abcd}	35,0 \pm 1,4 ^{bcde}
240	8,98 \pm 1,02 ^{bcde}	14,0 \pm 1,4 ^{ab}	38 \pm 4 ^{abcde}	42,4 \pm 2,5 ^a	15,7 \pm 1,3 ^a	37,0 \pm 2,0 ^a
270	9,00 \pm 0,97 ^{bcde}	13,4 \pm 1,1 ^{abc}	38 \pm 3 ^{abcde}	42,2 \pm 3,1 ^a	15,0 \pm 1,5 ^{ab}	35,5 \pm 1,7 ^{abcd}
300	8,69 \pm 0,96 ^{de}	13,2 \pm 1,5 ^{abc}	36 \pm 4 ^{de}	41,9 \pm 2,6 ^a	15,2 \pm 1,1 ^{ab}	36,4 \pm 1,6 ^{ab}
330	8,47 \pm 0,84 ^e	12,4 \pm 1,1 ^c	35 \pm 3 ^e	41,4 \pm 3,5 ^a	14,7 \pm 1,2 ^{abcd}	35,5 \pm 2,4 ^{abcd}
360	8,59 \pm 0,82 ^{de}	12,5 \pm 1,0 ^{bc}	35 \pm 2 ^e	41,0 \pm 3,8 ^a	14,6 \pm 1,5 ^{abcd}	35,7 \pm 1,9 ^{abc}

Bomfim (1995)

Na mesma coluna, médias e respectivos desvios padrão seguidos de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente, na variável em consideração.

Láu (1985), avaliou o perfil hemático de bezerros búfalos naturalmente parasitados pelo *Neoscaris vitulorum* e encontrou uma significativa diminuição do número de eritrócitos, da taxa de hemoglobina e do volume globular. Os animais parasitados

também apresentaram uma elevação do número de leucócitos com eusinofilia.

Patel (1971) estudou a variação sazonal de alguns parâmetros bioquímicos e hematológicos de animais saudáveis pertencentes ao *Animal Nutrition Station e Artificial Insemination Centre of Kaira Milk Union*, ambos os institutos localizados em Anand, Índia. A concentração de hemoglobina e a contagem total de

eritrócitos nos touros aumentaram durante o verão e foi maior em relação aos demais animais do rebanho. Em bezerros bufalinos, a quantidade total de eritrócitos, a concentração de hemoglobina e contagem total de leucócitos, com diferença estatisticamente significativa para eosinófilos, e a quantidade de linfócitos foi maior e se manteve constante durante todas as estações climáticas do ano.

Santos (1984) estudou os parâmetros hematológicos de bezerros búfalos naturalmente infestados por nematóides e concluiu que não foram encontradas diferenças significativas em função do sexo ou idade dos animais. O número total de leucócitos foi menor do 1º ao 15º dia de vida e aumentou consideravelmente até a desmama (180 dias de vida). A relação neutrófilo: linfócito no intervalo de 0 a 15 dias foi de 1,29 nos bufalinos machos e de 1,02 nas fêmeas; a mesma relação aos 180 dias foi de 0,28 nos machos e 0,24 nas fêmeas. Com relação aos valores médios de proteína total, albumina e globulinas séricas não houve diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) entre sexo e idade. Não foi observada eosinofilia, principalmente durante os picos de infecção helmíntica nos bezerros, ou alteração no quadro bioquímica atribuível ao parasitismo.

Os trabalhos citados acima, Bomfin (1995) e Santos (1984) utilizaram a câmara de Neubauer para fazer a contagem total de hemácias e leucócitos. A contagem realizada com a referida metodologia pode apresentar uma variação de até 20%, sendo pouco confiável e menos precisa em relação a contagens realizadas em equipamentos eletrônicos (autor câmara Neubauer).

2.4 Proteína total sérica

Os valores médios de albumina sérica de animais parasitados podem variar em função da intensidade de infecção e espécie de nematóide envolvidas. Cornelius *et al.* (1962), citados por Symons (1969), encontraram uma redução na síntese de albumina com aumento de seu catabolismo em animais com infecções graves por tricostrongídeos.

A diminuição da concentração de albumina, quando é analisada a concentração total de proteína plasmática, pode ser mascarada pelo incremento de globulinas (Symons, 1969). A hiperproteinemia está ligada normalmente a um aumento da concentração de globulinas. A desidratação também é responsável pela normalização da concentração sérica protéica em animais com hipoproteinemia. Avaliar a concentração sérica de proteína total é útil na interpretação do hemograma de animais saudáveis, pois indica o grau de hidratação do indivíduo (autor).

Santos (1984) avaliou a concentração total de proteínas sérica e a relação de albumina/globulina de animais parasitados machos e fêmeas da raça Murrah. Nesse estudo não foram encontradas variações estatisticamente significativas nos valores médios da concentração total de proteína sérica em função do sexo e da idade dos animais. A concentração total de proteína sérica e globulina mostraram uma tendência para a redução com o avançar da idade. A albumina apresentou acréscimo até os 105 dias de vida com posterior tendência à redução. A maior concentração de proteína sérica total encontrada foi em animais até o 15º dia de vida.

2.5 Período de ação das drogas utilizadas

Cada medicamento confere diferente período de proteção contra reinfecção por helmintos, permitindo que em cada região sejam propostos diferentes intervalos de utilização dos medicamentos em diferentes épocas do ano. Lima (1980) observou o aumento da contagem de O.P.G. em bezerros bovinos tratados com 7,5 mg/Kg de PV de Fenbendazol a partir da segunda semana após o tratamento. A reinfecção dos bezerros após o tratamento com 7,5 mg/Kg de PV via oral de Fenbendazol por nematóides do gênero *Cooperia* sp. ocorreu após uma semana, enquanto a do gênero *Haemonchus* sp. ocorreu após quatro semanas. Barth (1983) demonstrou a eficiência da ivermectina (200 mcg/ Kg PV SC) de até 14 dias para controlar reinfecções experimentais por larvas infectantes de L3 de *C. oncophora*, *C.*

punctata e *Ostertagia* sp. em bezerros da raça holandesa com cinco a sete meses de idade. Armour *et al.* (1985) descrevem a eficiência superior a 99% da ivermectina (200 mcg/ Kg PV SC) até sete dias após a tratamento para impedir a reinfeção experimental de larvas de *C. oncophora* e *O. ostertagi*, e de 21 dias para larvas de *Dictyocaulus viviparus*. Prichard (1986) considera que a ivermectina (200 mcg/ Kg PV SC) possui um período de ação de 14 dias contra a maioria dos nematóides.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1-Localização

O estudo foi realizado em animais pertencentes às propriedades Fazenda Canoas e Fazenda Canoas do Jorge Grande, identificadas respectivamente como A e W, localizadas no município de Dôres do Indaiá Minas Gerais, localizado a 240 km de Belo Horizonte.

O município de Dôres do Indaiá está localizado na região do Triângulo Mineiro e possui uma pecuária expressiva de bovinos da raça Nelore e vacas leiteiras mestiças Girolando. Os bufalinos, quando presentes, estão inseridos nos rebanhos bovinos e são criados no mesmo ambiente.

O sistema de produção de leite das propriedades em que o estudo foi realizado é do tipo semi-intensivo, com suplementação das búfalas em lactação no inverno e dos bezerros durante todo o ano com capim Napier e farelo de milho. As propriedades eram vizinhas, com relevo levemente acidentado, pastagem mista com forragem nativa e *Braquiaria decumbens*, instalações e manejo bastante semelhantes. Os búfalos e bovinos eram criados simultaneamente, sem divisão em

função da idade dos animais nas duas propriedades.

3.2 Animais avaliados

Neste trabalho 53 búfalos (*Bubalus bubalis*) da raça Jafarabadi, com idade de 0 a 330 dias foram acompanhados. Destes, 23 bezerros pertenciam à fazenda A, sendo 11 machos e 12 fêmeas, e 30 pertenciam à fazenda W, sendo 10 machos e 20 fêmeas. Todos os animais foram avaliados mensalmente através de visitas às propriedades, com intervalos regulares de 30 dias, no período de janeiro de 2003 e janeiro de 2004. Os bezerros de ambas as espécies conviviam no mesmo ambiente com bezerros bovinos durante grande parte do dia e eram apartados somente no momento da ordenha para facilitar o trabalho dos funcionários. Bezerros bovinos e bufalinos eram apartados de suas mães às 14 horas do dia precedente à ordenha.

3.3 Delineamento experimental

À medida que nasciam, os animais eram distribuídos aleatoriamente. Receberam três diferentes tratamentos em cada propriedade, da seguinte maneira: tratamento ivermectina (T1), foram vermifugados nas primeiras semanas de vida e posteriormente a cada 60 dias com 200mcg de ivermectina (Ivomec®), via subcutânea; tratamento fenbendazol (T2), os animais foram vermifugados (Panacur®) com idade próxima dos 15, 30, 60 e 180 dias com 10 mg/Kg de peso vivo de fenbendazol administrado via oral; tratamento controle (T3): os animais não foram vermifugados (quadro 1). Os tratamentos 1, 2 e 3 são apresentados no texto e nas tabelas como WT1, WT2 e WT3 para os tratamentos realizados na fazenda W e AT1, AT2 e AT3 para os tratamentos realizados na fazenda A.

Quadro 1 – Distribuição dos bezerros nos diferentes tratamentos avaliados e idade média dos animais no momento da medicação.

Tratamentos	Fazenda A		Fazenda W	
	Número de bezerros	Idade média (dias)	Número de bezerros	Idade média (dias)
Medicação 1				
1 ^a	5	14,66±13,4	10	25,32±15,11
2 ^a	5	74,33±14,57	10	67,77±19,62
3 ^a	5	157,33±18,00	10	128,22±19,99
5 ^a	5	200,03±11,15	10	191,44±18,74
6 ^a	5	259,00±17,43	10	254,90±22,48
7 ^a	5	315±2,82	10	309,57±21,15
Medicação 2				
1 ^a	7	16,25±3,20	11	12,90±5,68
2 ^a	7	41,33±12,54	11	38,81±7,83
3 ^a	7	65,71±13,07	11	66,72±8,19
4 ^a	7	188,57±13,58	11	181,36±10,43
Tratamento 3	11	-	9	-
Total de animais		23		30

Os bezerros foram contidos individualmente para aplicar brinco identificadores no pavilhão externo das duas orelhas após o nascimento e mensalmente para realizar o tratamento, a pesagem, a análise clínica visual e a coleta de material.

A pesagem dos animais foi realizada através de fita de pesagem para bezerros bovinos. Todas as informações observadas (data de nascimento, data da coleta de material, vermifugação, peso, presença de diarreia e outras manifestações clínicas dos animais) e eventuais infestações por carrapatos (*Boophilus microplus*) e piolhos (*Haematopinus tuberculatus*) foram anotadas em fichas individuais e transferidas para um banco de dados.

3.4 Exame de fezes

As amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, utilizando luva de borracha e sacos plásticos, armazenadas em caixas de isopor com gelo reciclável e transportadas para o Laboratório de Parasitologia da Escola de Veterinária da UFMG.

Foi realizada a contagem de ovos por gramas de fezes (O.P.G.) em câmara McMaster de acordo com Gordon e Whitlock (1939), modificada por Whitlock (1948) de acordo com Ueno e Gonçalves (1998).

Posteriormente à homogeneização, realizada dentro do saco plástico utilizado para a coleta, quatro gramas de fezes foram retiradas e misturadas a 56 ml de água, homogeneizadas e peneiradas. Quatro ml da solução de água e fezes foram adicionadas a quatro ml de solução saturada de açúcar (Sheater), homogeneizadas e colocadas em Câmara McMaster para realizar a contagem do número de ovos, o número de ovos encontrados no interior da câmara foi multiplicado por 100.

Foram realizadas coproculturas para a identificação dos gêneros de helmintos presentes nas amostras de fezes positivas ao exame de O.P.G. de acordo com a metodologia de Roberts e O'Sullivan (1950), descrita por Ueno e Gonçalves (1998). As fezes foram misturadas em menor proporção ao carvão vegetal, moído em fragmentos de aproximadamente 0,3 cm, e acondicionadas em vasilhames de vidro limpos e identificados, cobertos com gaze e colocados em estufa tipo B.O.D. da marca Fanem a 27°C e umidade relativa de 75%. A mistura de fezes e carvão foi mantida na estufa por sete dias.

As larvas dos nematóides foram coletadas utilizando a técnica de Baermann, citado por Ueno e Gonçalves (1998). A identificação das larvas foi realizada sobre lâminas de

vidro após a adição de uma gota de lugol; para cada coprocultura foram identificadas 100 larvas. Nas amostras de fezes em que não foi possível coletar as 100 larvas necessárias, foi calculado o percentual dos gêneros de helmintos presentes.

3.5 Hemograma e leucograma

Para realizar o hemograma, foram coletadas amostras de sangue, através de punção da veia jugular, em tubos tipo vacutainer de 5ml contendo o anticoagulante ácido etilenodiamonotetracético (EDTA). As amostras de sangue foram transportadas para o Laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária da UFMG em até 20 horas após o início da coleta de material.

Os hemogramas foram realizados no aparelho eletrônico ABC Vet (Automated *Blood Counter / Animal Counter*¹), que utiliza o método da impedância para classificar os diferentes tipos celulares. O diâmetro das hemácias é utilizado pelo aparelho como referência para a identificação dos diferentes tipos celulares das diferentes espécies animais. O diâmetro das hemácias de búfalos é semelhante ao dos bovinos (Jain, 1986).

Foram estudados o número de leucócitos (LEUCÓCITOS), plaquetas (PLT), eritrócitos (HEMÁCIAS), volume médio individual dos eritrócitos (VCM), concentração de hemoglobina (HB), hematócrito (HCT), hemoglobina corpuscular média (HCMC). Para tanto, ao chegar ao laboratório, os frascos de sangue com EDTA foram homogeneizados durante 5 minutos.

Após a homogeneização foram confeccionados esfregaços sanguíneos previamente à realização do hemograma. Os esfregaços foram corados com a técnica May Grunwald para posterior contagem diferencial de leucócitos. A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada em microscópio ótico com lente objetiva (aumento de 100 vezes) com óleo de imersão. Foram contados 100 leucócitos da

borda de cada esfregaço sanguíneo, identificando-os como linfócito, monócito, neutrófilo segmentado, neutrófilo bastonete, eosinófilos e basófilos de acordo com Nemi (1986).

3.6 Dosagem de proteína sérica total

Foram coletadas amostras de sangue na veia jugular em tubos tipo vacutainer de 10 ml sem anticoagulante para a coleta de soro e posterior dosagem de proteína sérica total. Estas amostras de soro foram centrifugadas a 2500 rotações por minuto durante cinco minutos para separar o soro. O soro obtido foi armazenado em *ependorf* de 1000 microlitros e estocados a -20° C. A quantidade de proteína total no soro dos bezerros búfalos foi determinada através de teste colorimétrico *in vitro* com metodologia do Biureto.

3.7 Necropsia

Um bezerro pertencente ao tratamento controle da fazenda W com 270 dias de idade que apresentava um maior número de gêneros de helmintos foi destinado à necropsia na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Algumas lesões na mucosa do intestino delgado e no ceco foram visualizadas macroscopicamente, além do aumento dos linfonodos mesentéricos. Segmentos do trato gastrointestinal que apresentavam lesões macroscópicas foram coletados e fixados em formalina tamponada a 10%. Posteriormente estes fragmentos foram processados pela técnica rotineira de inclusão em parafina, cortados no micrótomo com 5 micrômetros de espessura e coloração pela Hematoxilina-Eosina.

O conteúdo dos diversos segmentos do trato gastrointestinal foi separado, identificado e fixado em solução de formol 10% à temperatura próxima de 90° Celsius. A contagem do número de helmintos presentes foi realizada em placas de Petri com auxílio de microscópio estereoscópio em todo o conteúdo do abomaso, 20% do conteúdo presente no segmento inicial, 20%

¹ ABX Diagnostics

do conteúdo presente no segmento medial e todo o conteúdo presente no segmento final do intestino delgado. Também foram examinados todo o conteúdo do ceco e 10% do conteúdo total do intestino grosso.

Os helmintos coletados foram separados em função da localização no momento da coleta, colocados em frascos de vidro de 10 ml com solução de formol 10% e identificados através das características morfológicas dos machos utilizando como referência as descrições de Chauhan (1972^b) e Skarjabin (1954). Os helmintos adultos foram colocados sobre lâminas, clarificados com lactofenol e visualizados em microscópio ótico Olympus® com lente objetiva de 10x.

Para a classificação específica foram utilizados 11 helmintos machos adultos do gênero *Paracooperia* sp. e 4 do gênero *Ostertagia* sp. (anexo 2), nos quais foram visualizadas as características específicas e

mensurados os espículo, vesícula cefálica e o comprimento total.

3.8 Informações climáticas

O índice pluviométrico mensal e a variação média da temperatura foram obtidas, respectivamente, junto ao instituto de Meteorologia da Companhia Energética do Estado de Minas Gerais das estações de Bambuí e Dôres do Indaiá. No período em que a parte experimental foi realizada, a estação meteorológica localizada em Dôres do Indaiá não registrou as informações referentes à pluviosidade. Tendo em vista a proximidade dos dois municípios, na discussão foram utilizados os índices pluviométricos obtidos na estação de Bambuí.

A variação dos índice pluviométrico e da temperatura durante o período em que foi realizado o experimento estão expressos nas figuras 1 e 2.

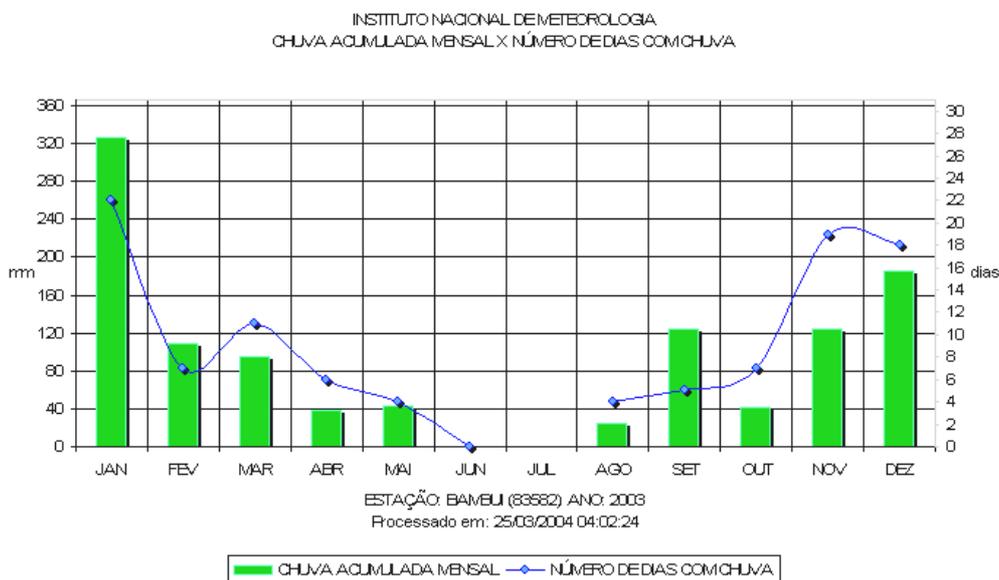


Figura 1 - Curva acumulada mensal e número de dias com chuva no Município de Bambuí – Minas Gerais no ano de 2003

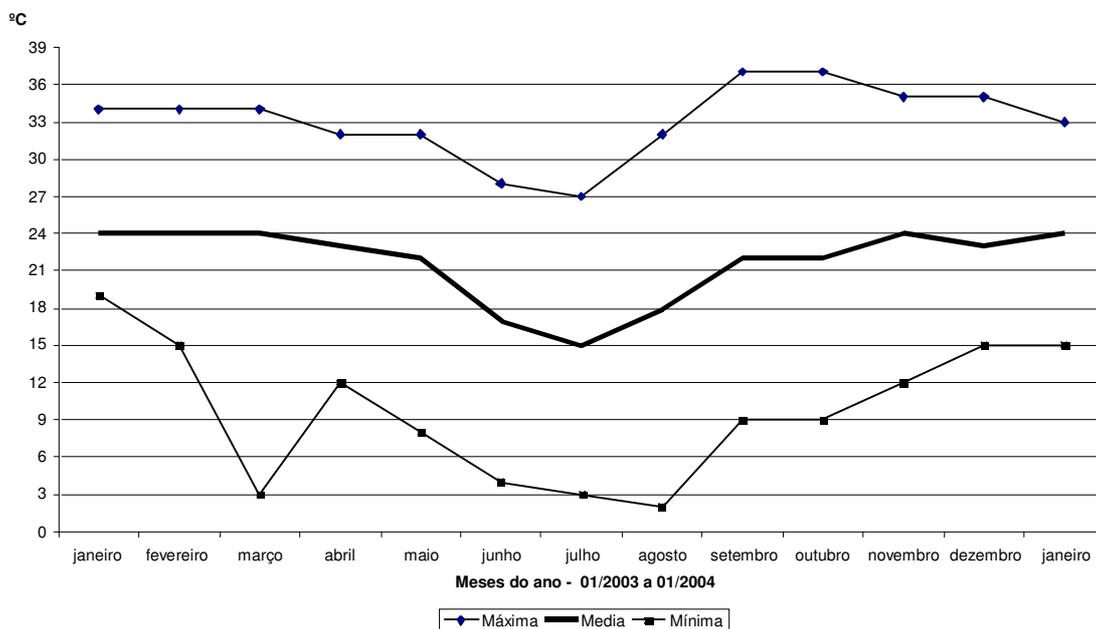


Figura 2 - Variação média anual da temperatura no Município de Bambuí – Minas Gerais no ano de 2003.

3.9 Análise Estatística

Numa primeira etapa, procedeu-se ao estudo da consistência dos dados por meio dos procedimentos MEANS e FREQ do aplicativo SAS (1998). Verificaram-se: médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação de cada variável estudada.

As fazendas foram classificadas como Fazenda W = 1 e fazenda A=2

Os meses de observação foram os seguintes:

*Ano 2003 = fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro.

*Ano 2004= janeiro.

Sexo do animal: 1= machos e 2 = fêmeas.

Os tratamentos: 1- ivermectina, 2- Fenbendazol e 3 tratamento controle

As idades (em dias), foram agrupadas dentro das seguintes classes:

Idade <= 7 dias → Id=7;

Idade entre 7,01 a idade <= 17 → Id = 15;

Idade entre 17,01 a idade <= 31 → Id = 30;

Idade entre 31,01 a idade <= 61 → Id = 60;

Idade entre 61,01 a idade <= 91 → Id = 90;

Idade entre 91,01 a idade <= 121 → Id = 120;

Idade entre 121,01 a idade <= 151 → Id = 150;

Idade entre 151,01 a idade <= 181 → Id = 180;

Idade entre 181,01 a idade <= 211 → Id = 210;

Idade entre 211,1 a idade <= 241 → Id = 240;

Idade entre 241,01 a idade <= 271 → Id = 270;

Idade entre 271,01 a idade <= 301 → Id = 300.

Para a análise dos parasitas procedeu-se à transformação dos dados encontrados para: *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylídeos* sp, *Cooperia* sp, *Haemonchus* sp, *Oesophagostomum* sp, *Paracooperia* sp., *Ostertagia* sp., usando-se

a transformação log (X + 1), onde X é a resposta medida no animal.

Foram realizadas análises de variância preliminares e foram testados efeitos fixos que podem influenciar o peso, a intensidade de infecção, as características associadas ao hemograma e à contagem diferencial de leucócitos, tais como: fazenda (Faz), mês de

coleta e observação dos animais (MC), sexo do animal (Sx), tratamento aplicado (Trat), idade do animal (Id) e as interações simples e triplas entre os efeitos fixos, pelo procedimento GLM do SAS (1998). As médias foram comparadas pelo teste "SNK" com 5% de significância.

O modelo de análise final foi:

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Faz}_i + \text{MO}_j + \text{Sx}_k + \text{Trat}_l + \text{Id}_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = variável estudada (Toxoc, Strong, Trich, Coop, Haemon, Oesoph, Paraco, Oster, Linf, Monoc, Segm, Baston, Eusin, Basof, WBG, HEMÁCIAS, HB, HCT, PLT, VCM, HCM, HCMC)

μ = média geral

Faz_i = efeito fixo da $i^{\text{ésima}}$ fazenda (Faz - i: 1,2)

MO_j = efeito fixo do $j^{\text{ésimo}}$ mês de observação dos animais (MC - j: 1 a 12)

Sx_k = efeito fixo do $k^{\text{ésimo}}$ sexo do animal (Sx - k: 1,2)

Trat_l = efeito fixo do $l^{\text{ésimo}}$ tratamento (Trat - l: 1, 2, 3)

Id_m = efeito fixo da $m^{\text{ésima}}$ idade do animal (Id - m: 7,15,30,60,90,120,150,180,210,240,270,300)

e_{ijklmn} = erro aleatório associado a cada observação (N~0,1)

Quando foram observados efeitos significativos para a interação Faz*MO*Trat, o modelo de análise foi realizado para cada fazenda, mês de observação e idade do animal.

Para Proteína (Prot), o modelo de análise incluiu, além dos efeitos fixos (fazenda, mês de observação, sexo do animal, tratamento

e idade) as covariáveis (*Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongilídeos* sp, *Cooperia* sp, *Haemonchus* sp, *Oesophagostomum* sp, *Paracooperia* sp., *Ostertagia* sp.) As médias foram comparadas pelo teste "SNK" com de 5% de significância.

O modelo de análise foi:

$$Y_{ijklmno} = \mu + \text{Faz}_i + \text{MO}_j + \text{Sx}_k + \text{Trat}_l + \text{Id}_m + \text{Cov}_n + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = variável estudada (Prot)

μ = média geral

Faz_i = efeito fixo da $i^{\text{ésima}}$ fazenda (Faz - i: 1,2)

MO_j = efeito fixo do $j^{\text{ésimo}}$ mês de observação dos animais (MC - j: 1 a 12)

Sx_k = efeito fixo do $k^{\text{ésimo}}$ sexo do animal (Sx - k: 1,2)

Trat_l = efeito fixo do $l^{\text{ésimo}}$ tratamento (Trat - l: 1, 2, 3)

Id_m = efeito fixo da $m^{\text{ésima}}$ idade do animal (Id - m: 7,15,30,60,90,120,150,180,210,240,270,300)

Cov_n = covariável *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongilídeos* sp, *Cooperia* sp, *Haemonchus* sp, *Oesophagostomun* sp, *Paracooperia* sp., *Ostertagia* sp

$e_{ijklmno}$ = erro aleatório associado a cada observação (N~0,1)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro e o último bezerro avaliado das propriedades A e W nasceram respectivamente nos dias 21/01/2003, 26/04/2003, e 10/01/2003, 02/05/2003. A maior concentração de partos na fazenda A ocorreu no mês de Março e na fazenda W no mês de Fevereiro. A concentração de partos neste período está de acordo com as características reprodutivas dos bufalinos (Baruseli, 1993; Zicarelli, 1997).

Ao iniciar o trabalho, parte dos animais da fazenda A já tinha nascido, esse fato causou um aumento da idade média dos animais que faziam parte do AT2. Por exigência do proprietário, a inclusão destes animais no tratamento controle não foi possível.

Os animais da fazenda A apresentaram uma maior quantidade de O.P.G. durante todo o experimento. Estes animais sofriam maiores restrições alimentares e eram criados em densidade superior em comparação com os bezerros da Fazenda W. Bezerros bovinos e bufalinos independentemente da faixa etária eram criados juntos. Guimarães *et al.* (1989) demonstraram, em bovinos, que a forma do manejo interfere em programas de controle de helmintos. Além de outros fatores, a maior taxa de lotação e a exploração mista favoreceu o aumento da infecção dos animais.

Um animal do sexo macho, nascido em 10/03/2003 pertencente ao AT3 morreu aos 115 dias com sintomatologia de infecção parasitária grave. Nas coletas de fezes precedentes à morte do animal foi diagnosticada a presença de ovos de *S. papillosus* com contagens de 2800, 3300, 500 e 200 O. P. G, respectivamente, aos 57, 65, 72 e 94 dias de vida.

Os gêneros de helmintos encontrados nos bezerros pertencentes às propriedades A e W foram *Toxocara* sp., *Strongyloides* sp., *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp.

As espécies de helmintos encontradas nos bezerros pertencentes à propriedade W foram *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Haemonchus similis*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostertagia trifurcata* e *Paracooperia nodulosa*. Com exceção de *Skjabinargia* sp, os demais gêneros de tricostrongilídeos encontrados nesta propriedade coincidem com aqueles descritos por Starke *et al.* (1983).

A influência dos tratamentos anti-helmínticos em comparação com os grupos controle foi fator determinante para a grande variação na contagem de O. P. G. encontrada. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os fatores fazenda e tratamentos utilizados e na interação dos fatores fazenda, tratamento e idade a coleta .

A contagem logarítmica e a variação do número de ovos por grama de fezes de todos os animais, durante o período em que foram avaliados, estão presentes na tabela 5.

As figuras abaixo (figs. 3 e 4) sintetizam as informações contidas na tabela acima e realçam a alta concentração de O.P.G. com predominância das espécies *T. vitulorum* e *S. papillosus*, nos primeiros três meses de vida dos animais submetidos aos diferentes tratamentos utilizados, conforme já observado por vários autores, entre eles Láu (1993), Connan (1985), Roberts (1990) e Starke *et al.*(1992b).

Tabela 5 – Média com transformação logarítmica do número de ovos por grama de fezes em bezerros da mesma idade, pertencentes a diferentes tratamentos distribuídos nas duas propriedades.

Idade a coleta (dias)	Tratamento 1		Tratamento 2		Tratamento 3	
	FazendaA	FazendaW	FazendaA	FazendaW	FazendaA	FazendaW
7	0	2,65±3.75	0	2,66±4.62	0	1,53±2.66
15	0	0	0	0	2,64±4.58	0
30	0	0	7,03±0.59	0	4,13±4.77	2,26±3.18
60	1,15±2.30	0,97±2.91	0,86±2.44	0	5,62±3.47	3,14±4.56
90	0,88±2.16	0	2,13±2.68	1,01±2.29	5,37±2.89	1,59±3.17
120	1,84±2.52	0	2,50±3.13	0	4,63±2.80	1,95±2.71
150	1,15±2.30	0	0,81±2.15	0	3,01±2.61	0,51±1.53
180	0	0,57±1.63	2,60±2.87	0	1,03±2.19	0,46±1.45
210	0	0	0,65±1.74	0	2,02±2.63	0
240	0	0	0	0	2,05±2.43	0
270	0	0	1,32±2.65	0	1,12±2.38	2,56±3.02
300	0	0,51±1.53	0	1,31±2.42	0,76±1.88	1,17±2.36

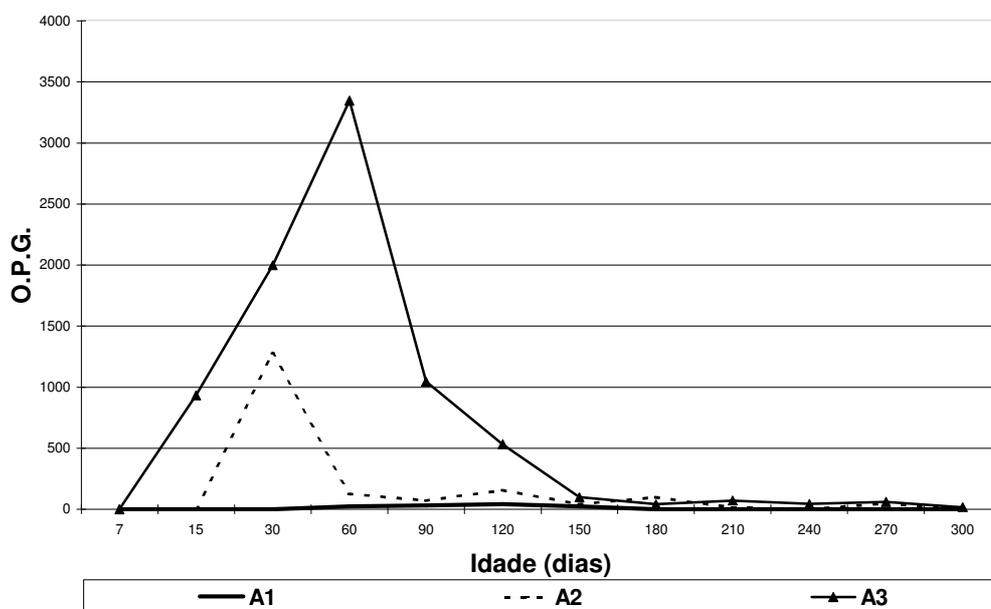


Figura 3 – Variação na contagem média de O.P.G. nas fezes de bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda A com idade entre sete e 300 dias.

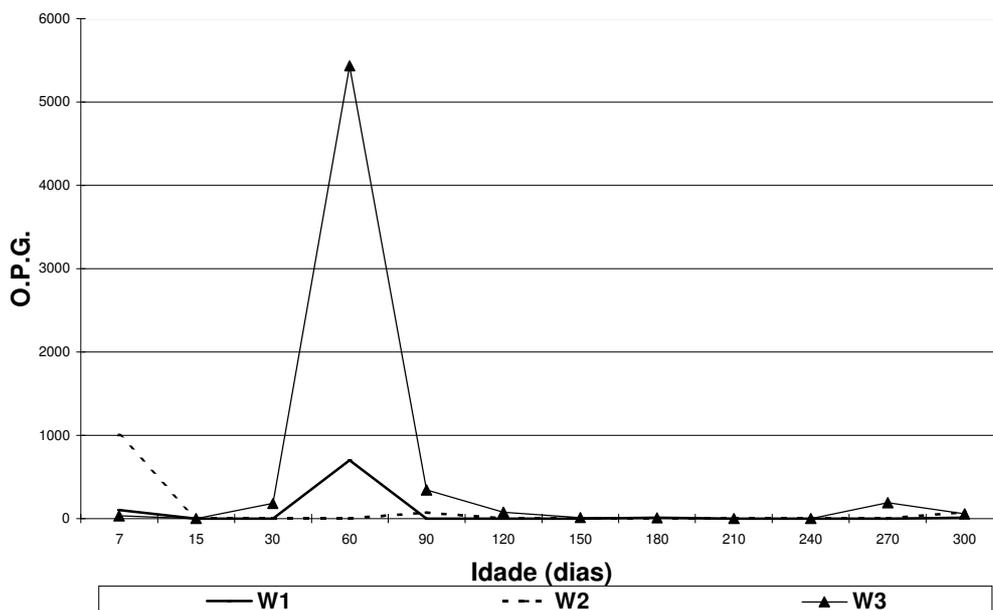


Figura 4 – Variação na contagem média de O.P.G. nas fezes de bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda W com idade entre os sete e 300 dias.

4.1 *Toxocara vitulorum*

A presença de ovos de *Toxocara vitulorum* nas fezes dos bezerros deste estudo foi detectada do 5º ao 120º dia de idade. A

maior concentração de ovos de *T. vitulorum* nas fezes ocorreu no segundo mês de vida nos bezerros do T3 (tabela 6), os valores encontrados estão de acordo com Connan (1985).

Tabela 6 – Média com transformação logarítmica da concentração de ovos de *Toxocara* nas fezes dos bezerros submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.

Idade a coleta	Tratamentos na Fazenda A			Tratamentos na Fazenda W		
	AT1	AT2	AT3	WT1	WT2	WT3
7	0	0	0	2,65±3,75 ^a	0	1,53±2,66 ^{ab}
15	0	0	0	0	0	0
30	0	1,55±3,10	0	0	0	2,263±0,18 ^{ab}
60	0	0	2,30±3,61 ^{ab}	0	0,41±1,39 ^b	2,44±4,52 ^{ab}
90	0	0	1,33±2,96 ^{ab}	0,97±0 ^a	0	0,84±2,53 ^{ab}
120	0,92±2,06 ^a	0	0,58±1,76 ^{ab}	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha ou letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$)

Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) na contagem média de ovos de *T. vitulorum* entre os animais submetidos aos T1 de T2 em relação aos animais do T3. Não houve diferença significativa entre os T1 e T2 para a contagem de ovos de *T. vitulorum*.

Nos animais do T1 das fazendas A e W foram diagnosticados ovos de *T. vitulorum* até os 120 e 90 dias de idade. Os resultados encontrados estão de acordo com o que foi descrito por Starke *et al.* (1983).

A presença de ovo de *T. vitulorum* pode ser explicada pelo intervalo entre a vermifugação precedente, mais de 60 dias para AT1 e 15 e 30 dias para WT2, e a coleta de fezes em que foram encontrados os ovos. O fenbendazol administrado provavelmente não eliminou todas as larvas em desenvolvimento presentes no momento da medicação. O período pré-patente do *T.*

vitulorum em bezerros bufalinos que ingerem pouco leite é de $27,7 \pm 2,2$ (Roberts, 1990), situação semelhante à dos animais em estudo. Um baixo percentual de animais do T3 apresentou manifestações clínicas da infecção por *T. vitulorum* no momento da coleta de fezes.

4.2 *Strongyloides papillosus*

A presença de ovos *S. papillosus* nas fezes foi diagnosticada nos bezerros do 5º ao 270º dias. A contagem O.P.G. foi mais alta dos 60 aos 150 dias de vida (tabela 7).

O coeficiente de variação (234,58) entre as duas propriedades pode ser explicado pela variação no período de eliminação de larvas no leite e pela diferença na densidade das propriedades. Houve diferença estatisticamente significativa na contagem de O.P.G. de *S. papillosus* entre os tratamentos T1 e T3, e T2 e T3 nas duas propriedades.

Tabela 7 – Média com transformação logarítmica da concentração de ovos de *S. papillosus* nas fezes dos bezerros submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.

Idade a coleta	Tratamentos na Fazenda A			Tratamentos na Fazenda W		
	AT 1	AT 2	AT 3	WT 1	WT 2	WT 3
7	0	0	0	0	1,14±1,98	0
15	0	0	2,64±4,58	0	0	0
30	0	5,43±3,63	3,27±4,10	0	0	0
60	1,53±2,66	0,85±2,40	4,09±4,07	0	0	1,77±3,41
90	0,88±2,16	2,13±2,68	4,25±3,46	0	0,59±1,97	1,36±2,71
120	0,92±2,06	2,50±3,13	4,58±2,76	0	0	1,90±2,63
150	0	0,75±2,00	2,97±2,57	0	0	0
180	0	0,88±2,16	0,57±1,80	0,57±1,63	0	0,46±1,45
210	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0,51±	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0,48±1,59
300	0	0	0	0	0	0

Os trabalhos de Starke *et al* (1983, 1994) já haviam demonstrado o longo período de eliminação de ovos de *S. papillosus* nas fezes dos bezerros, com pico máximo de infecção semelhante ao encontrado.

4.3 Tricoststrongilídeos

A maior concentração média de O.P.G. de todos os animais avaliados neste trabalho

também ocorreu no início e no final do período seco, (meses de junho–agosto e novembro-janeiro), havendo diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o período dezembro-janeiro e todos os outros meses do ano (tabela 8).

Tabela 8 – Média com transformação logarítmica do número de ovos por grama de fezes de material coletado em meses diferentes de animais das duas propriedades, e média logarítmica do número de ovos de Trichostrongilídeos nas fezes dos bezerros em diferentes idades submetidos a diferentes tratamentos nas duas propriedades.

Mês de coleta	Média de O.P.G. dos três tratamentos	Idade a coleta	Tratamentos na Fazenda A			Tratamentos na Fazenda W		
			AT 1	AT 2	AT 3	WT 1	WT 2	WT 3
2/2003	1.91±3.17	7	0	0	0	0	0	0
3/2003	1.84±3.39	15	0	0	0	0	0	0
4/2003	1.21±2.55	30	0	1,32±2,65	2,00±4,00	0	0	0
5/2003	1.81±2.95	60	0	0,57±1,63	0,71±1,73	0	0	0
6/2003	2.08±3.16	90	0	0	1,32±2,26	0	0	0,51±1,53
7/2003	1.04±2.15	120	0	0	0,51±1,53	0	0	0,57±1,63
8/2003	0.88±1.95	150	1,15±2,30	0,65±1,74	0,46±1,45	0	0	0,51±1,53
9/2003	0.38±1.33	180	0	1,72±2,68	0,46±1,45	0	0	0
10/2003	0.42±1.48	210	0	0,65±1,74	2,02±2,63	0	0	0
11/2003	0.53±1.54	240	0	0	2,05±2,43	0	0	0
12/2003	1.57±2.49	270	0	1,32±2,65	1,12±2,38	0	0	2,53±2,97
1/2004	1.91±2.71	300	2,12±2,90	0	0,76±1,88	0,51±1,53	1,31±2,42	1,17±2,36

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Esta observação sobre a variação da quantidade de ovos presentes nas fezes e das espécies de trichostrongilídeos parasitas de bezerros búfalos coincide com a descrição de Láu (1993) no Pará, que relata a ocorrência de picos de O.P.G. nos meses de junho e dezembro, respectivamente início e final dos períodos com menor pluviosidade. A variação do número de O.P.G. durante o ano reflete a menor quantidade ou a ausência de larvas infectantes em determinado período, sob condições ambientais desfavoráveis para o desenvolvimento, e a eclosão das larvas infectantes, assim como a migração destas para a pastagem (Costa, 1974; Melo, 1977; Willians, 1986; Starke *et al.*, 1991).

Starke *et al.* (1992b) atribuíram a menor sobrevivência e a reduzida presença de larvas no verão ao excesso de chuvas, que amoleceram as fezes e carrearam as larvas, e ainda, à presença de besouros coprófagos que removiam o bolo fecal na primeira semana após sua deposição.

As contagens de O.P.G. dos animais da Fazenda A (tabela 8), independente do tratamento, sempre foram maiores daquelas da fazenda W (tabela 8).

Os nematóides pertencentes aos gêneros *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. foram identificados mais precocemente na fazenda A. Possivelmente esses achados podem ser explicados pelos diferentes manejos adotados, uma vez que se constatou estatisticamente que o fator “fazenda” foi significativo.

A idade média (em dias) que os gêneros *Cooperia*, *Haemonchus*, *Paracooperia* e *Oesophagostomum* foram identificados nos animais foram respectivamente, 60, 60, ___ e 270 dias para a Fazenda A (tabela 9), e 150, 270, 270 e 240 para a Fazenda W (tabela 10). A presença de *Paracooperia* foi diagnosticada somente em uma pequena quantidade de animais da Fazenda W nos animais do grupo controle a partir dos 240 dias.

Tabela 9 – Idade média dos animais ao diagnóstico de larvas de gêneros de Tricostrogilídeos em animais submetidos aos tratamentos AT 1, AT 2 e AT 3, e frequência logarítmica das larvas em búfalos dos 7 aos 300 em Dores do Indaiá, Minas Gerais.

Idade a coleta	Cooperia			Haemonchus			Paracooperia			Oesophagostomum		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0,33	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0,81	0	0	0,39	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0,62	0,45	0	0,42	0,22	0	0	0	0	0	0
180	0	1,42	0,86	0	0,65	0,64	0	0	0	0	0	0
210	0	0	1,34	0	0	0,35	0	0	0	0	0	0
240	0	0	1,51	0	0	0,34	0	0	0	0	0	0
270	0,92	0	1,19	0	0	0,81	0	0	0	0	0	0,16
300	0,82	0	0,61	0,73	0	0,68	0	0	0	0	0	0

Para a identificação das larvas de tricostrogilídeos, não foi possível fazer a coprocultura das fezes dos animais do tratamento 3 da fazenda A aos 30 dias, por causa da pouca quantidade de fezes coletadas e da baixa contagem de O.P.G.

Com base na literatura consultada sobre a epidemiologia da infecção dos animais e nos resultados encontrados na fazenda W, espera-se que os ovos diagnosticados nas fezes dos animais sejam do gênero *Cooperia* sp.

Tabela 10 – Idade média dos animais ao diagnóstico de larvas de gêneros de *Tricostrogilídeos* em animais submetido aos tratamentos WT 1, WT 2 e WT 3, e frequência logarítmica das larvas em búfalos dos 7 aos 300 em Dores do Indaiá, Minas Gerais no período de Janeiro de 2003 a Janeiro de 2004.

Idade a coleta	Cooperia			Haemonchus			Paracooperia			Oesophagostomum		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,97
270	0	0	1,06	0	0	1,44	0	0	0,34	0	0	0
300	0	0	0,51	0	0,72	0	0	0,30	0	0	0	0

A espécie bufalina é poliéstrica estacional de dia curto (Zicarelli, 1997), dado demonstrado nas figuras 5 e 6, que ilustram

a coincidência do período normal de desmama dos bezerros (mês de novembro) com o início da primavera no Brasil.

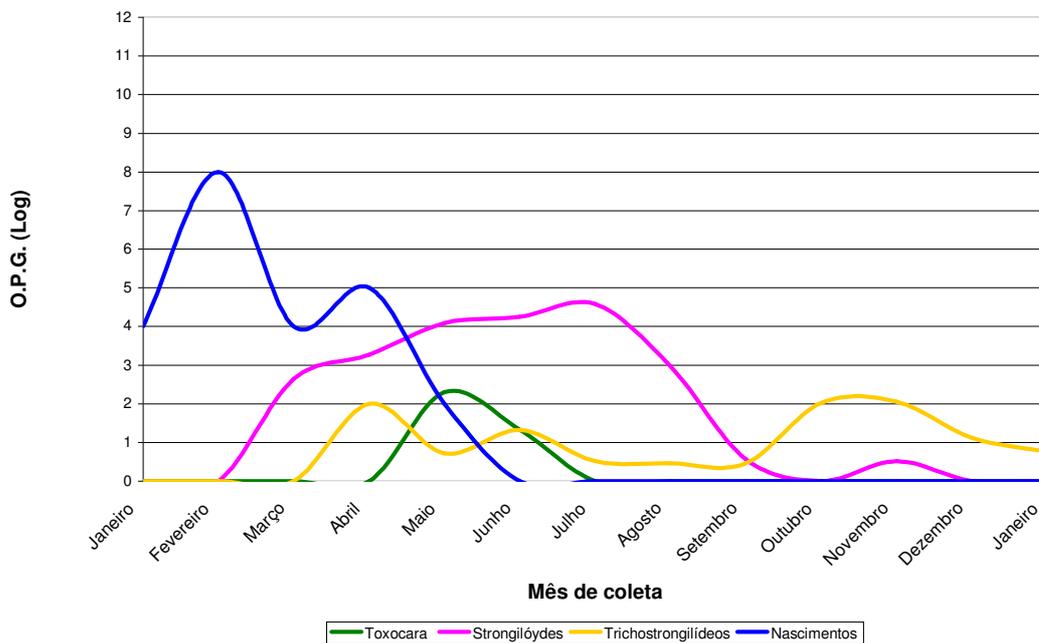


Figura 5 – Nascimento e contagem com transformação logarítmica do número de O. P. G. de nematóides encontrados em búfalos do AT3 dos 7 aos 300 dias de idade em Dores do Indaiá, Minas Gerais no período de Janeiro de 2003 a Janeiro de 2004.

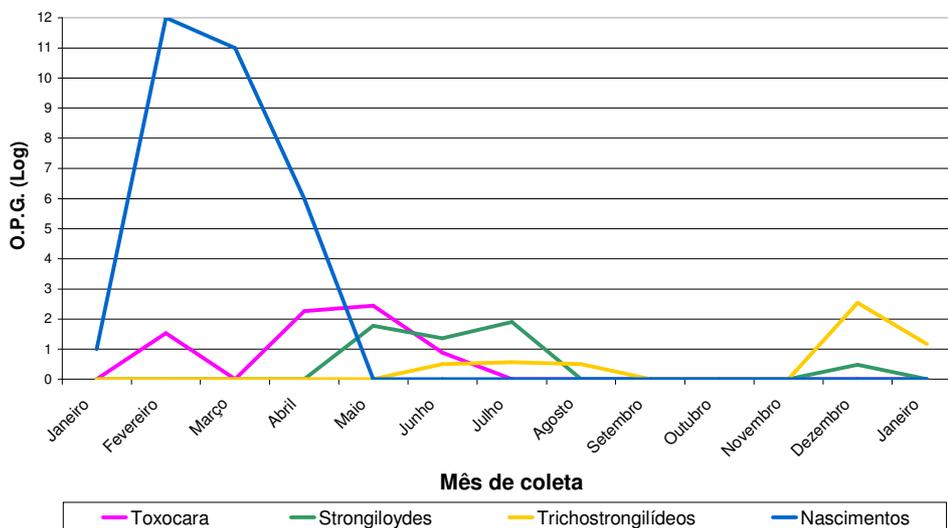


Figura 6 – Nascimento e contagem com transformação logarítmica do número de O.P.G. de nematóides encontrados em búfalos do WT3 dos 7 aos 300 dias de idade em Dores do Indaiá, Minas Gerais no período de Janeiro de 2003 a Janeiro de 2004.

Sabe-se que na região Sudeste, sem a interferência no manejo reprodutivo dos bufalinos, há uma concentração de partos nos meses de fevereiro e março (Baruseli, 1993) tornando possível planejar-se

tratamentos anti-helmínticos estratégicos para essa espécie. As espécies, localização, sexo e quantidades de helmintos encontrados no animal necropsiado estão descritos na tabela 11.

Tabela 11 - Localização e número de helmintos encontrados no animal do WT3 necropsiado aos 270 dias de idade.

Segmento do TGI	Espécie de helminto	Número de machos na amostra coletada	Número de fêmeas na amostra coletada	Total no animal
Abomaso	<i>Haemonchus similis</i>	2	0	2
	<i>Haemonchus contortus</i>	1	0	1
	<i>Ostertagia trifurcata</i>	8	17	25
Intestino Delgado (porção anterior)	<i>Paracooperia nodulosa</i>	35	58	465
	<i>Cooperia punctata</i>	17	28	157
Intestino Delgado (porção média)	<i>Paracooperia nodulosa</i>	13	24	185
	<i>Cooperia punctata</i>	5	4	45
Intestino Delgado (porção posterior)	<i>Paracooperia nodulosa</i>	9	14	23
	<i>Cooperia punctata</i>	19	30	49
Ceco	<i>Oesophagostomum radiatum</i>	16	35	51
Intestino Grosso	<i>Oesophagostomum radiatum</i>	18	76	940

A patogenia das espécies de nematóides encontradas, com exceção da *P. nodulosa*, é conhecida. O diagnóstico de larvas de *P. nodulosa* na coprocultura foi limitado a poucos animais do tratamento W3. O achado de *Paracooperia* sp. no grupo controle da fazenda W não foi constante, esta alternância de positividade pode ser explicada pela provável baixa produção de ovos nesta espécie.

A redução da capacidade de digestão e absorção, demonstrada através de cortes histológicos, e o estudo das lesões intestinais causadas nos nódulos presentes no intestino, descritas por Chauhan (1972c) e Bastianetto *et al.* (2005), sugerem que a presença de *P. nodulosa* é um fator limitante

para o desenvolvimento ponderal dos animais. Não se pôde avaliar o impacto da presença da *P. nodulosa* nos animais no presente experimento, em função da multiespecificidade parasitária que foi diagnosticada.

4.4 Hematologia

A literatura disponível para a avaliação dos parâmetros sanguíneos de búfalos é limitada. A interpretação de valores e as variações encontradas neste trabalho serão, em parte, baseadas nos fenômenos descritos para outras espécies animais. Os valores médios dos parâmetros analisados estão expressos nas tabelas 12 e 13.

Tabela 12 - Valores médios e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3 da Fazenda W.

Índices hematológicos				Hemácias X 10 ⁶ /mm ³		Hb g/dl		VCM Fl		HCM Pg		CHCM g/dl		HCT (%)		PLT	
Faz.	Trat.	Idade (dias)	Nº	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
1	1	7	1	7,16	10,80	44,00	15	33,80	31,63±1,66	31,80	481,00						
1	1	15	3	8,67±0,59	12,20±1,17	44,33±2,08	14,06±1,06	31,63±1,66	38,53±2,20	689,66±241,72							
1	1	30	3	9,03±1,61	11,90±2,26	41,66±0,57	13,16±0,23	31,56±0,87	37,56±6,37	1157,00±259,89							
1	1	60	9	10,10±0,95	12,86±0,76	39,44±3,46	12,82±1,04	32,52±1,94	39,61±2,34	642,44±177,02							
1	1	90	8	10,30±1,39	12,77±1,55	39,25±3,49	12,50±1,18	31,97±2,42	39,96±3,43	507,50±337,49							
1	1	120	6	10,32±2,07	12,68±1,34	39,33±4,54	12,48±1,24	31,60±1,73	35,21±13,30	820,16±163,68							
1	1	150	8	9,16±1,00	11,60±0,48	39,75±3,19	12,75±1,09	32,08±1,49	36,18±1,86	771,42±285,62							
1	1	180	8	8,35±1,01	10,57±0,80	40,87±3,68	12,85±1,49	31,48±1,62	33,60±2,69	782,37±317,89							
1	1	210	11	8,76±0,84	11,10±1,02	40,63±2,97	12,72±1,12	31,27±1,84	35,56±2,96	690,60±323,25							
1	1	240	8	8,67±0,91	10,42±1,61	41,37±3,37	12,13±1,97	29,23±3,97	35,75±3,41	620,87±151,35							
1	1	270	9	9,17±1,02	11,78±1,04	41,77±3,70	12,92±1,24	30,98±0,90	38,00±2,76	555,88±273,07							
1	1	300	10	8,53±0,74	11,42±0,94	43,10±43,47	13,43±1,10	31,14±0,88	36,66±2,87	556,50±281,75							
1	2	7	2	8,33±1,08	12,15±1,48	46,50±0,70	14,65±0,21	31,65±0,07	38,50±4,66	800,00							
1	2	15	4	8,03±0,67	11,15±0,91	44,25±1,70	13,92±0,96	31,35±1,39	35,52±2,05	802,50±235,37							
1	2	30	4	9,42±0,43	12,50±1,16	40,25±1,25	13,27±0,60	32,95±1,39	38,00±2,61	581,00±408,97							
1	2	60	11	9,50±0,96	12,08±0,94	40,00±2,72	12,79±0,60	32,13±1,70	37,60±2,74	822,20±238,23							
1	2	90	10	9,65±1,12	11,88±1,24	39,87±2,29	12,31±0,65	30,92±1,78	38,36±3,09	751,87±213,43							
1	2	120	8	9,41±0,79	12,25±0,68	41,83±1,72	13,06±0,75	31,16±1,19	39,30±1,82	892,66±299,12							
1	2	150	6	8,00±1,16	10,87±0,60	41,42±2,69	13,02±1,14	31,42±1,14	34,75±2,87	736,71±212,80							
1	2	180	7	7,85±1,29	10,49±1,30	42,45±2,16	13,47±1,14	31,63±1,91	33,31±5,18	871,81±156,00							
1	2	210	11	8,30±0,66	10,50±0,72	42,33±1,96	12,71±1,10	29,18±3,39	35,02±2,39	852,58±370,78							
1	2	240	12	9,76±3,06	10,13±2,71	42,66±1,11	10,76±2,89	25,12±6,43	37,13±2,88	712,33±315,86							
1	2	270	9	8,77±0,83	11,50±0,98	42,72±1,10	13,10±0,41	30,81±0,79	37,41±3,63	589,90±197,17							
1	2	300	11	8,21±0,52	11,23±0,48	44,41±1,72	13,71±0,65	30,86±0,94	36,40±1,46	660,27±293,42							
1	3	7	12	7,85±1,16	10,30±2,08	39,33±2,08	13,00±0,81	32,96±0,68	31,13±5,85	467,33±99,279							
1	3	15	3	8,82±0,43	13,10±0,14	43,50±0,70	14,80±0,56	34,00±0,70	38,45±1,20	559,00±141,42							
1	3	30	2	8,06±0,45	10,18±0,75	38,80±2,58	12,62±0,68	32,50±1,86	31,34±2,51	868,00±284,68							
1	3	60	5	9,28±1,09	11,54±1,41	39,42±1,90	12,42±0,17	31,47±1,09	36,68±4,42	712,00±194,82							
1	3	90	7	9,82±0,96	11,50±1,13	36,25±2,62	11,72±0,26	32,52±2,58	35,45±3,48	631,00±128,42							
1	3	120	4	9,01±1,01	11,27±0,89	40,57±3,04	12,58±1,14	31,00±1,18	36,41±3,54	757,71±321,80							
1	3	150	7	8,70±1,23	11,15±1,08	40,00±3,22	12,88±1,12	32,20±0,72	34,60±3,17	902,33±116,68							
1	3	180	6	8,33±0,71	10,14±0,60	3,70±2,05	12,22±0,90	30,86±1,88	32,96±3,08	810,80±208,88							
1	3	210	10	8,30±0,81	10,78±1,18	41,00±2,56	13,01±0,95	31,81±1,61	33,90±2,84	794,37±303,49							
1	3	240	8	9,09±0,70	8,35±3,73	40,00±1,54	9,33±3,99	23,30±9,93	35,60±2,49	660,16±174,20							
1	3	270	6	8,50±0,43	11,28±0,46	42,54±2,33	13,30±0,67	34,06±9,29	36,15±1,38	631,18±244,55							
1	3	300	11	8,51±0,58	11,26±0,75	43,00±1,73	13,23±0,55	30,83±1,02	36,53±2,09	627,87±228,02							

A análise estatística dos valores médios dos índices hematológicos dos animais submetidos aos três tratamentos com idade aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 140, 170 e 300 dias de idade demonstrou a influência significativa do fator fazenda para a contagem de hemácias ($p < 0,01$), hemoglobina ($p < 0,05$), volume celular médio ($p < 0,05$), hemoglobina celular média, concentração hemoglobínica corpuscular média ($p < 0,01$), hematócrito ($p < 0,01$) e plaquetas ($p < 0,05$). O fator sexo influenciou significativamente ($P < 0,01$) somente o volume celular médio; enquanto o mês de coleta e a idade a coleta influenciaram significativamente ($p < 0,01$) todos os parâmetros analisados.

Os tratamentos a que os animais foram submetidos influenciaram significativamente ($p < 0,01$) a concentração de hemácias, hemoglobina, hemoglobina celular média, e no hematócrito.

Em ambas as propriedades os animais submetidos ao T2 apresentaram uma

tendência à diminuição da concentração média de eritrócitos após a interrupção da medicação aos 180 dias de vida. Esta diminuição da concentração média de eritrócitos não é estatisticamente significativa, contudo, representa uma maior sensibilidade dos animais a reinfecção pelas larvas infectantes ingeridas. Estes animais receberam um menor estímulo imunogênico em relação aos animais do T3 e, no momento da interrupção da medicação, meses de setembro/outubro, foram expostos a um grande desafio de larvas infectantes na pastagem, (chuva acumulada no período de 120 mm, temperatura média 24°C). Os animais do T3 apresentaram um aumento na concentração média de O.P.G. no mês de outubro (figuras 5 e 6), o que reflete o desafio a que os animais foram submetidos em setembro. Em função da proteção que recebiam do medicamento utilizado, os animais do T1 não apresentaram a tendência para a diminuição do número de eritrócitos.

Tabela 13 - Valores médios e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3 da Fazenda A.

Índices hematológicos			Hemácias X 10 ⁶ /mm ³	Hb g/dl	VCM fl	HCM Pg	CHCM g/dl	HCT (%)	PLT
Faz.	Trat.	Idade (dias)	Nº	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
2	1	7	2	9.09±0.18	12.80±0.28	14.10±0.00	33.30±1.41	38.35±0.91	546.50±133.64
2	1	15	2	8.63±0.48	12.05±0.21	14.00±0.42	32.95±0.07	36.55±0.91	367.00±45.254
2	1	30	2	7.32±1.30	10.40±2.54	14.10±0.98	35.80±2.54	29.25±9.26	645.00
2	1	60	4	8.99±1.02	11.65±1.86	12.95±0.78	32.05±0.95	36.30±4.90	630.50±459.34
2	1	90	4	9.93±1.04	13.12±0.81	13.50±0.67	34.85±0.86	37.70±2.63	519.50±143.20
2	1	120	5	8.92±1.46	11.58±1.67	13.02±0.46	32.02±1.13	36.18±5.65	755.00±273.61
2	1	150	1	7.87	10.50	13.40	33.60	31.30	1102.00
2	1	180	5	7.79±1.25	10.48±1.08	13.68±1.84	33.06±1.05	31.90±2.59	634.40±381.44
2	1	210	4	8.55±1.49	11.10±0.66	13.22±2.01	32.70±1.83	34.02±2.91	849.00±198.19
2	1	240	6	8.72±1.22	11.18±0.86	13.01±1.88	31.16±2.18	36.00±2.64	532.50±263.48
2	1	270	5	8.62±0.82	11.54±1.42	13.38±0.85	31.80±1.06	36.28±4.43	594.60±50.222
2	1	300	5	8.28±0.73	11.38±0.65	13.78±0.80	31.82±1.54	35.78±2.77	680.25±330.40
2	2	15	2	7.83±0.35	11.95±0.21	15.25±0.91	33.35±2.46	35.00±0.28	489.50±163.34
2	2	30	4	6.54±0.57	9.57±0.71	14.65±0.36	34.10±0.28	28.75±2.93	462.50±231.60
2	2	60	7	7.80±1.84	10.52±2.60	13.48±0.88	34.08±1.14	30.97±7.80	600.33±271.23
2	2	90	7	8.46±0.57	11.37±0.68	13.47±0.88	33.48±2.32	34.05±2.78	746.28±297.09
2	2	120	4	8.37±0.69	11.30±0.51	13.57±0.84	31.85±1.83	35.60±2.82	680.66±401.43
2	2	150	4	8.09±0.67	10.82±0.73	13.42±1.12	32.05±1.31	33.65±1.57	820.25±426.96
2	2	180	4	7.09±0.39	10.36±0.29	14.65±0.58	33.00±1.14	31.48±1.42	691.00±322.28
2	2	210	6	7.56±1.11	10.17±0.43	13.67±1.73	31.90±2.30	32.11±3.08	683.71±290.78
2	2	240	7	8.28±0.48	11.01±0.98	13.28±1.01	30.90±1.60	35.66±2.48	522.66±274.32
2	2	270	3	7.96±0.55	11.20±0.40	14.10±0.52	31.96±1.26	35.16±2.56	562.66±172.87
2	2	300	7	6.89±0.60	10.20±0.45	14.87±0.88	32.35±0.93	31.58±1.99	534.28±162.91
2	3	7	4	7.38±0.91	10.45±1.47	14.12±0.51	31.55±1.79	33.10±4.52	384.75±59.30
2	3	15	2	8.80±0.64	11.75±1.34	13.35±0.63	34.65±0.63	33.95±4.59	708.50±140.71
2	3	30	4	6.42±0.89	9.02±1.26	14.05±0.36	34.05±2.24	26.47±2.49	456.75±326.04
2	3	60	9	8.67±1.10	11.51±1.78	13.26±1.05	33.26±2.31	34.76±5.47	793.11±354.39
2	3	90	7	7.81±1.93	10.40±2.27	13.45±1.24	33.71±1.37	30.84±6.14	691.85±312.14
2	3	120	7	8.01±0.92	10.90±1.24	13.62±0.85	32.70±0.96	33.41±4.60	837.42±264.03
2	3	150	7	8.17±0.97	10.37±1.00	12.72±1.34	31.80±1.83	32.57±2.87	966.85±215.52
2	3	180	8	8.61±0.71	10.88±0.66	12.72±1.38	30.95±2.23	35.26±1.79	663.25±238.00
2	3	210	10	8.44±0.99	11.28±0.53	13.46±1.31	32.41±1.31	34.80±2.18	608.30±195.73
2	3	240	9	8.33±0.70	10.81±0.60	13.03±0.90	31.35±1.53	34.58±2.56	560.88±223.07
2	3	270	10	8.36±0.64	11.39±0.63	13.65±0.77	31.98±0.77	35.62±2.13	721.70±283.37
2	3	300	6	8.42±0.70	11.68±1.20	13.91±1.03	31.78±1.03	36.75±3.11	887.00±301.35

Aos 240 dias de idade todos os animais apresentaram contagem média de eritrócitos semelhantes. Os animais não apresentaram anemia durante o experimento. Provavelmente o reduzido período de exposição à infecção/avaliação e a baixa carga parasitária não foram suficientes para que os animais desenvolvessem anemia crônica ou aguda.

Os resultados encontrados nestes animais não excluem a possibilidade de bufalinos jovens desenvolverem anemia, em função do parasitismo pelas espécies de nematóides presentes na região. Os valores médios dos índices hematológicos encontrados em todos os animais são apresentados (tabela 14) com base na idade dos animais.

Tabela 14 - Médias e desvio padrão dos índices hematológicos de bufalinos puros e mestiços da raça Jafarabadi saudáveis e parasitados pertencentes às fazendas W e A do nascimento até os 300 dias de idade.

Idade (dias)	Hemácias x 10 ⁶ /ml	HB g/dl	VCM fm ³	HCM Pg	HCMC g/dl	HCT	PLT
7	7,92±1,01	11,11±1,62	43,25±2,95	14,0±0,80	32,40±1,38	34,27±4,88	483,18±140,01
15	8,42±0,60	11,92±0,95	43,20±2,45	14,18±0,9	32,78±1,64	36,37±2,49	635,13±200,96
30	7,80±1,40	10,53±1,74	40,95±2,85	13,57±0,88	33,19±2,05	31,85±5,67	688,42±369,30
60	9,12±1,33	11,77±1,65	39,78±2,92	12,95±0,85	32,61±1,72	36,20±5,21	716,66±274,66
90	9,27±1,51	11,79±1,62	39,31±2,92	12,83±1,08	32,71±2,26	36,14±4,86	651,15±271,80
120	9,02±1,39	11,65±1,23	41,02±2,81	13,03±0,97	31,71±1,37	35,97±6,35	801,76±268,08
150	8,45±1,07	10,97±0,85	40,45±2,78	12,93±1,10	31,94±1,33	34,37±2,75	847,56±251,88
180	8,06±1,02	10,48±0,87	41,50±3,01	13,15±1,39	31,65±1,86	33,23±3,34	762,10±260,55
210	8,34±0,95	10,82±0,87	41,46±2,80	13,07±1,30	31,28±2,48	34,45±2,77	740,33±300,35
240	8,83±1,59	10,34±2,11	41,79±2,47	11,93±2,57	28,50±5,72	35,76±2,75	607,22±238,46
270	8,64±0,78	11,46±0,84	42,57±2,23	13,31±0,82	31,98±4,47	36,62±2,84	618,63±230,06
300	8,17±0,81	11,20±0,84	43,93±2,41	13,76±0,94	31,33±1,12	35,77±2,82	644,21±275,10

A análise dos parâmetros hematológicos analisados sem a separação dos tratamentos em função do fator “fazenda” demonstra que os animais do T3 apresentaram uma tendência à redução da concentração média de hemoglobina (Hb) e de hemoglobina corpuscular média (HCM).

A tendência pode ter ocorrido em função da competição pelo alimento, do menor apetite e capacidade de digestão e da limitada absorção de proteínas e ferro, fatores decorrentes da presença dos parasitas no trato gastrointestinal, associados à espoliação sanguínea dos mesmos.

Tabela 15 - Contagem média de hemácias, concentração de hemoglobina (Hb), volume celular médio (VCM), hemoglobina celular média (HCM), concentração hemoglobínica corpuscular média (HCMC) nos animais das Fazendas W e A submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 aos 300 dias de idade.

Tratamento	Número de análises	Hemácias X 10 ⁶ /mm ³ Média ±DP	Hb g/dl Média ±DP	VCM fl Média ±DP	HCM Pg Média ±DP	CHCM g/dl Média ±DP
1	129	8.97±1.25	11.60±1.33	40.98±3.30	13.04±1.26	31.82±1.99
2	154	8.36±1.36	11.03±1.31	42.43±2.58	13.30±1.39	31.30±2.91
3	161	8.42±1.00	10.88±1.43	41.03±2.92	12.98±1.44	31.85±3.77

4.5 Leucograma

Na contagem diferencial de leucócitos foi observado que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) em relação ao mês de coleta do material para o percentual de linfócitos, monócitos, neutrófilos segmentados, neutrófilos bastonetes e eosinófilos (tabelas 16 e 17).

A variação da quantidade de leucócitos e a proporção dos diferentes tipos celulares durante o desenvolvimento dos animais é uma resposta normal para todas as espécies animais. Os resultados encontrados no presente trabalho, com

exceção de eosinófilos, estão de acordo com os valores médios reportados para bufalinos com a mesma idade (Santos, 1984; Jain, 1986; Bomfim, 1995).

A concentração de eosinófilos apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,01$) quando analisada em relação aos fatores fazenda, mês de coleta e interação dos fatores fazenda, mês de coleta e tratamento. Os animais do AT3 apresentaram uma maior concentração de eosinófilos, atingindo o percentual 6.33 ± 11.01 aos 60 dias e 6.22 ± 5.51 aos 240 dias de idade, idades que estavam com alta carga parasitária.

Tabela 16 - Médias e desvio padrão das contagem diferencial de leucócitos de bufalinos da raça Jafarabadi e mestiços de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 da Fazenda W.

Faz.	Trat.	Idade (dias)	Nº	Leucócitos X 10 ⁹ /mm ³	Linfócitos Média±DP	Monócitos Média±DP	Segmentados Média±DP	Bastonetes Média±DP	Eusonófilos Média±DP	Basófilos Média±DP
1	1	7	1	Média ±DP	62,00	3,00	32,00	3,00	0,0000000	0,00
1	1	15	3	10,20	56,33±9,23	1,33±0,57	32,66±8,96	4,66±2,08	4,00±6,08	1,00±1,00
1	1	30	3	12,30±3,55	62,33±10,01	2,00±2,64	33,00±13,52	0,66±0,57	1,00±0,00	1,00±1,00
1	1	60	9	10,33±1,50	60,55±9,61	2,22±1,30	34,33±10,98	1,00±1,11	1,44±1,87	0,44±0,72
1	1	90	7	12,76±3,53	62,71±14,05	1,71±1,49	32,00±13,24	1,57±1,71	1,14±1,34	0,85±1,06
1	1	120	6	20,38±17,79	67,33±15,21	2,00±2,09	26,50±15,83	1,33±1,75	2,50±1,87	0,33±0,51
1	1	150	8	15,36±3,14	65,87±7,86	3,37±2,50	28,00±7,42	0,75±1,16	1,87±1,45	0,12±0,35
1	1	180	8	15,62±7,54	72,62±5,65	2,50±2,44	21,62±4,43	1,12±1,55	2,00±1,85	0,12±0,35
1	1	210	11	15,50±4,13	69,09±12,26	4,00±2,79	23,81±7,80	1,27±2,24	1,27±1,42	0,54±1,21
1	1	240	8	14,99±4,09	68,75±13,02	3,87±2,85	23,87±8,70	1,62±2,44	1,75±1,75	0,12±0,35
1	1	270	1	15,62±2,60	65,25±14,86	3,37±3,4	27,12±11,72	2,12±2,53	1,37±1,18	0,75±0,46
1	1	300	8	16,67±4,16	59,20±14,91	2,60±2,75	31,60±12,45	3,30±2,40	2,40±2,54	0,90±1,10
1	2	7	2	14,97±2,48	64,50±3,53	0,50±0,70	32,00±5,65	1,50±0,70	0,50±0,70	1,00±1,41
1	2	15	4	9,20±2,96	58,25±16,23	2,25±1,50	35,75±16,85	2,25±1,50	0,50±1,00	1,00±0,81
1	2	30	4	11,77±2,29	61,75±13,93	3,00±2,16	32,50±13,79	1,75±2,06	1,00±0,81	0,00
1	2	60	11	11,12±2,54	58,90±15,00	2,96±1,50	34,45±12,93	1,36±2,65	2,54±2,11	0,36±0,50
1	2	90	8	15,50±3,46	57,00±11,55	1,75±1,58	37,12±10,94	2,12±2,16	1,25±1,48	0,75±1,03
1	2	120	6	16,43±1,57	60,66±18,83	0,16±0,40	34,83±20,19	2,00±1,41	2,00±1,67	0,33±0,81
1	2	150	7	17,58±2,22	70,28±8,73	1,57±0,53	23,71±8,22	1,85±1,57	2,28±2,42	0,28±0,48
1	2	180	10	14,07±3,93	74,40±7,33	1,10±1,28	21,40±6,70	1,00±1,15	1,60±1,17	0,50±0,84
1	2	210	12	14,61±1,73	64,50±8,54	3,50±2,71	27,58±7,22	2,08±2,46	1,58±1,62	0,75±0,96
1	2	240	9	15,40±3,21	65,55±5,45	3,77±2,68	27,11±5,08	2,11±2,89	0,88±1,36	0,55±1,01
1	2	270	10	15,77±3,47	59,30±11,12	1,70±1,70	30,70±9,49	6,10±4,93	1,20±1,98	1,00±1,24
1	2	300	12	15,08±2,53	59,25±17,24	2,58±1,92	31,50±12,88	4,75±6,15	1,33±1,49	0,58±0,79
1	3	7	3	15,34±2,38	54,00±9,64	2,00±1,73	40,00±13,07	2,00±1,00	1,33±1,15	0,66±0,57
1	3	15	2	9,60±2,40	52,00±7,07	2,00±1,41	39,50±13,43	4,00±4,24	1,00±1,41	1,50±0,70
1	3	30	4	11,90±3,39	62,50±14,97	3,00±2,16	32,25±16,33	1,00±1,41	1,00±1,41	0,25±0,50
1	3	60	7	13,08±2,67	60,00±7,37	4,00±1,52	32,42±6,77	1,14±1,46	2,14±1,46	0,28±0,48
1	3	90	4	14,14±2,80	61,00±7,11	1,25±1,25	33,25±6,29	1,75±1,70	1,50±0,57	1,25±0,95
1	3	120	7	18,10±3,83	66,42±14,84	2,00±1,15	28,28±14,46	1,42±1,13	1,71±1,11	0,14±0,37
1	3	150	6	13,25±3,92	66,00±17,57	10,00±20,65	20,16±14,78	1,33±1,96	2,33±1,50	0,16±0,40
1	3	180	10	14,03±2,76	67,90±12,49	5,10±3,57	23,50±9,05	1,70±2,45	1,30±1,49	0,50±0,52
1	3	210	7	14,10±1,70	73,57±10,69	2,71±2,62	20,42±8,97	1,14±1,06	1,85±1,57	0,28±0,48
1	3	240	7	14,60±3,51	64,85±8,21	4,00±2,38	25,14±5,84	2,85±3,93	2,71±2,05	0,42±0,78
1	3	270	11	17,45±3,31	59,18±21,31	8,27±18,13	27,72±8,12	3,27±2,00	1,54±1,57	0,00
1	3	300	9	14,93±2,47	59,11±8,20	2,00±1,73	34,55±7,12	2,22±2,38	1,33±1,50	0,00

Tabela 17 - Médias e desvio padrão da contagem diferencial de leucócitos de bufalinos da raça Jafarabadi e mestiços de 7 a 300 dias de idade submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 da Fazenda A.

Faz	Trat	Idade (dias)	Nº	Leucócitos X 10 ⁹ /mm ³ média ±DP	Linfócitos média±DP	Monócitos média±DP	Segmentados média±DP	Bastonetes média±DP	Eusonófilos média±DP	Basófilos média±DP
2	1	7	2	11,75±4,31	35,50±4,94	4,00±0,00	57,00±1,41	2,50±2,12	1,00±1,41	0,00
2	1	15	2	10,95±0,07	57,00±18,3	3,50±4,94	37,50±21,92	1,50±2,12	0,50±0,70	0,00
2	1	30	2	15,15±3,88	66,00±4,24	4,50±6,36	23,50±6,36	3,00±0,00	0,50±0,70	2,50±3,53
2	1	60	4	13,50±1,33	67,25±8,95	3,25±2,50	26,75±6,65	0,00±0,00	1,50±1,29	1,25±1,89
2	1	90	4	14,40±1,92	50,25±17,6	3,75±2,62	19,25±24,48	3,75±3,50	23,00±25,41	0,00
2	1	120	5	12,22±1,91	60,20±8,25	8,60±8,70	26,80±10,20	2,40±1,51	1,00±1,41	1,00±1,22
2	1	150	1	15,60	80,00	3,00	16,00	1,00	0,00	0,00
2	1	180	4	11,14±2,74	72,25±7,04	2,00±2,82	20,75±7,04	3,75±2,98	1,25±1,50	0,00
2	1	210	4	12,20±3,52	66,25±18,5	1,00±1,41	28,00±17,26	1,75±1,50	2,75±2,06	0,25±0,50
2	1	240	6	13,88±2,52	61,00±12,74	3,83±2,04	32,00±11,91	1,16±1,94	1,83±1,47	0,16±0,40
2	1	270	5	13,52±2,75	63,20±6,37	7,00±8,24	24,40±4,82	1,20±1,64	4,00±3,74	0,25±0,50
2	1	300	3	15,14±2,25	71,66±13,57	3,00±3,00	16,66±8,96	5,33±3,05	2,66±3,05	0,66±0,57
2	2	15	2	14,60±1,41	55,50±0,70	1,50±0,70	39,50±3,53	2,50±0,70	0,00±0,00	1,00±1,41
2	2	30	4	12,10±3,98	76,75±4,27	4,25±2,06	15,75±5,12	1,50±1,91	0,75±1,50	1,00±1,41
2	2	60	7	13,90±5,08	63,71±10,07	1,71±1,25	26,42±15,09	2,42±2,22	5,71±12,52	0,00
2	2	90	7	18,11±2,80	63,57±13,42	2,42±2,87	26,57±11,35	3,42±2,43	3,57±3,10	0,42±0,78
2	2	120	4	17,65±1,90	55,25±18,50	3,50±4,35	35,25±10,21	4,25±7,18	1,75±2,36	0,00
2	2	150	3	13,75±2,57	70,66±1,52	0,66±1,15	24,66±2,88	1,00±1,73	2,00±1,00	1,00±1,00
2	2	180	5	13,30±1,28	64,80±12,77	3,60±2,50	27,00±13,61	3,20±4,54	1,80±1,09	1,60±2,60
2	2	210	7	14,27±2,59	65,71±17,42	3,85±3,89	27,57±17,17	1,00±1,41	1,71±1,88	0,14±0,37
2	2	240	8	14,76±2,50	57,00±11,16	2,12±1,80	37,12±9,64	0,75±0,70	2,37±2,44	0,62±0,74
2	2	270	3	13,20±2,74	57,00±5,29	5,66±5,68	32,66±6,02	2,33±4,04	2,33±1,15	0,00
2	2	300	7	14,45±2,29	58,85±9,54	3,85±3,84	31,00±10,44	3,85±1,06	1,42±0,97	1,00±1,00
2	2	7	4	12,67±3,29	49,75±17,95	5,00±3,46	41,50±15,26	2,75±2,87	1,00±1,15	0,00
2	2	15	2	15,15±3,04	34,00±4,24	0,50±0,70	56,50±4,94	7,00±7,07	2,00±2,82	0,00
2	2	30	3	13,02±3,80	75,66±7,63	5,00±2,00	14,66±6,65	4,00±2,00	0,33±0,57	0,33±0,57
2	2	60	9	16,61±4,83	56,00±8,88	2,88±3,17	32,77±13,89	1,44±1,66	6,33±11,01	0,55±1,33
2	2	90	5	16,18±4,42	64,20±13,91	3,00±2,54	21,40±12,09	4,00±3,31	5,60±4,82	1,80±2,68
2	2	120	5	14,45±4,82	68,20±14,14	3,20±1,92	21,00±13,92	1,60±1,81	5,40±5,54	0,60±0,54
2	2	150	7	15,78±2,31	60,14±12,23	3,42±1,81	28,85±10,62	2,42±2,29	4,14±1,86	1,00±1,15
2	2	180	10	14,65±2,85	65,00±8,70	2,60±2,11	27,00±9,04	1,50±0,97	3,40±2,22	0,50±0,70
2	2	210	10	15,56±1,80	65,90±11,47	2,00±1,05	27,40±11,09	1,80±1,87	2,40±2,41	0,50±0,84
2	2	240	9	17,28±1,79	53,11±13,21	3,00±2,00	33,33±8,66	2,88±2,47	6,22±5,51	1,44±1,81
2	2	270	10	15,82±2,66	56,30±14,35	2,10±2,72	32,00±12,19	3,40±5,37	5,80±3,99	0,40±0,84
2	2	300	6	15,48±3,61	58,50±12,53	4,33±4,03	28,33±11,36	4,00±3,84	4,33±1,63	0,50±0,83

4.6 Proteína total sérica

Os animais dos tratamentos 1, 2 e 3, independente da fazenda a que pertenciam, apresentaram respectivamente uma concentração média da proteína sérica total de 7,21, 7,03 e 6,86 g/dl, sendo a concentração média dos animais do tratamento 1 estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos animais do tratamento 3 e semelhante ao tratamento 2. Os fatores que influenciaram significativamente ($p < 0,05$) na concentração sérica de proteína foram: fazenda, mês de coleta e interação dos fatores fazenda, tratamento e idade a coleta.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre animais da mesma propriedade em relação aos fatores sexo e tratamento. A maior concentração sérica de proteínas totais nos animais jovens, até o

15º dia de vida, ocorreu provavelmente em função da ingestão e absorção de anticorpos através do colostro ingerido. A diminuição da concentração sérica de proteína total com o aumento da idade dos animais foi influenciada pela presença de infecções mistas de *H. similis* e *O. ostertagi*. Estas espécies de nematóides causam hipoproteïnemia respectivamente através da espoliação sanguínea (hemorragia) e interferência no processo de digestão e absorção das proteínas de origem alimentar (Freitas, 1976; Levine, 1980; Benz, 1985; Gibbs, 1986). Não foi observada a presença de manifestação clínica de hipoproteïnemia, edema submandibular e abdominal nos animais parasitados.

Tabela 18 - Valores da concentração média de proteína total sérica de búfalos da Raça Jafarabadi e mestiços submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 das propriedades A e W dos 7 a 300 dias de vida em diferentes faixa etárias.

Idade a coleta	Nº animais	Média
7	8	9.0338b
15	12	9.6758a
30	16	8.3950c,b
60	35	8.5443c,b
90	23	8.2178c
120	20	7.5095d
150	29	7.1807d,e
180	48	6.8515d,e,f
210	49	6.5612d,e,f
240	47	6.1385g,f
270	45	6.0067g
300	43	5.9716g

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Os valores médios da concentração total de proteína sérica encontrados neste trabalho (anexo 3) foram maiores que aqueles descritos por Santos (1984), mas apresentaram uma variação semelhante. A análise dos valores médios da concentração plasmática de proteínas totais dos animais submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 aos 300 dias sem a separação em função do fator "fazenda" demonstra uma diminuição significativa na concentração sérica de proteínas totais dos animais submetidos ao T3 em relação ao T1.

Tabela 19 - Valores médios da concentração total de proteína sérica de búfalos da Raça Jafarabadi e mestiços submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 dos 7 aos 300 dias de vida.

Tratamento	Nº de análises	Média
1	109	7.2197 ^a
2	131	7.0345 ^{b,a}
3	135	6.8643 ^b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$)

4.7 Desenvolvimento ponderal

O desenvolvimento ponderal dos animais, analisado através do peso vivo aos 300 dias de vida, do W3 na propriedade foi significativamente inferior em relação aos demais animais da Fazenda W (figura 6) enquanto os animais do A2 da fazenda apresentaram um peso inferior aos demais da fazenda A (figura 5) e também da fazenda W. Atribui-se às infecções pelos nematóides encontrados o menor

desenvolvimento dos animais citados acima, tendo em vista que todos os animais de cada propriedade foram criados juntos em mesmo ambiente sem a possível interferência de demais fatores relacionados, tais como a alimentação, raça, idade, manejo e ambiente. A média de peso aos 300 dias dos animais foi: A1 $160,40 \pm 26,93$; A2 $131,57 \pm 27,24$; A3 $164,00 \pm 14,22$; W1 $187,11 \pm 28,15$; W2 $179,33 \pm 21,54$ e W3 $170,55 \pm 25,14$.

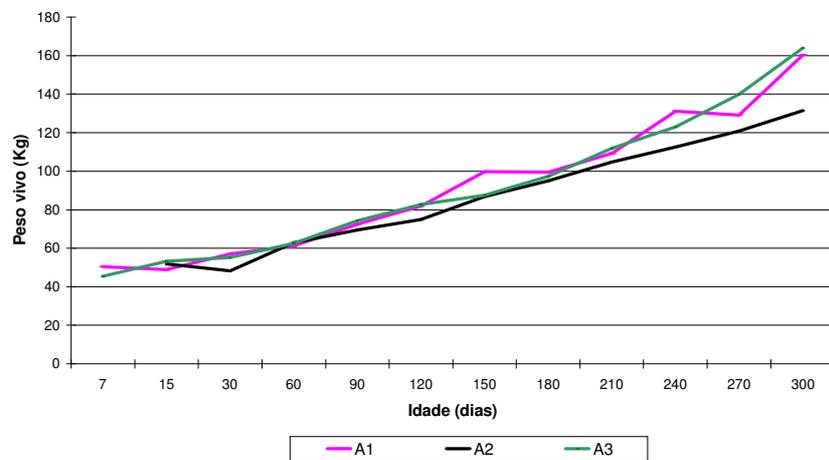


Figura 7 – Desenvolvimento ponderal dos bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda A.

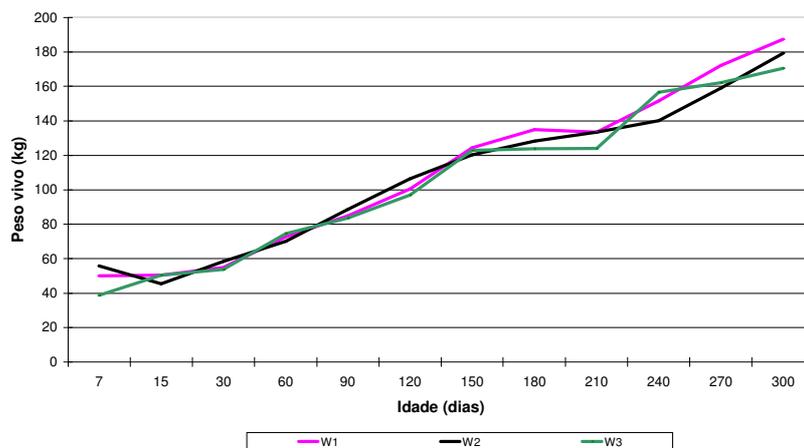


Figura 8 – Desenvolvimento ponderal dos bezerros submetidos aos tratamentos 1, 2 e 3 na Fazenda W.

O resultado da análise do desenvolvimento ponderal, ganho de peso, aos 300 dias de todos os animais, sem considerar o fator “fazenda”, demonstra claramente que o parasitismo é um fator limitante para o desenvolvimento dos animais. O peso médio dos animais submetidos ao T1 foi de 113.13±45.21; T2 106.84±40.52 e T3 104.78±40.59.

O desenvolvimento ponderal dos animais foi influenciado significativamente pelo tratamento a que foram submetidos ($P < 0,05$), mês e idade à coleta ($p < 0,01$). As diferenças observadas em função do mês e idade a coleta eram esperadas. Não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) no peso aos 300 dias entre os animais dos tratamentos 2 e 3 das duas propriedades.

A ausência de diferença pode ser explicada pela coincidência do período em que os animais do AT2, AT3, WT2 e WT3 não foram medicados, 120 dias, com a época do ano, junho a setembro, quando os animais ainda estavam expostos às larvas infectantes de Tricostongilídeos presentes na pastagem.

Considerando o período pré-patente médio dos tricostongilídeos de 21 dias (Benz, 1985) e o período residual de ação dos medicamentos utilizados, fenbendazol e ivermectina, poderemos estimar o momento da infecção pelos nematóides, nos animais de AT1, WT2, AT1 e WT 2, a partir da identificação dos diferentes gêneros encontrados.

A reinfecção dos animais está estreitamente relacionada às condições climáticas (Lima, 1983; Melo, 1977). A reinfecção dos bezerros integrantes dos tratamentos 2 e 3, demonstrada pela variação na contagem de O.P.G., acompanhou o aumento da pluviosidade (figuras 1, 3 e 4).

5 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que:

- As técnicas de manejo e densidade animal contribuem para o aumento da carga parasitária.
- O desenvolvimento ponderal de bufalinos jovens, em propriedades localizadas na região de Dores do Indaiá – Minas Gerais, é afetado por nematóides parasitas do trato gastrointestinal.
- É confirmada o parasitismo pelas espécies *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Haemonchus similis*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostertagia trifurcata* e *Paracooperia nodulosa*, em bufalinos criados em Dores do Indaiá, Minas Gerais.
- Ocorre um aumento da concentração de eosinófilos em búfalos com maior carga parasitária.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMOUR, J.; BAIRDEN. K.; BATTY, A. F. *et al.* Persistent Anthelmintic Activity of Ivermectin in Cattle. *Veterinary Record*, v. 116, n. 1, p. 151-153, 1985.
- BARTH, D. Persistent anthelmintic effect of ivermectin in cattle. *Veterinary Record*. v.113, p.300, 1983.
- BARUSELLI P. S. *Reprodução em búfalos*:1993. Disponível em: <www.fmvz.usp.br/menu/sitebra11.html> Acesso em: 23 março 2005.
- BASTIANETTO, E; NASCIMENTO, E. F.;OCARINO, N. M. *et al.* Caso 8, Encontro Nacional de Patologia Veterinária – ENAPAVE, nº XII, 2005. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2005 p, 11.

- BENZ, G. W. Trichostrongylosis in ruminants In: GAFFAR, S. M.; HOWARD, W. E.; MARASH, R.E. *Parasite, pest and predators*. Amsterdam: Elsevier, 1985. cap 13, p. 237 – 252.
- BHATIA, B. B. Parasites of river buffaloes In: TULLOH, N.M.; HOLMES, J. H.G. *Buffalo production*. Amsterdam:FAO, 1992. Cap. 15, p. 305-322.
- BOMFIM, S. R. M. *Mielograma e Hemograma em bezerros bufalinos (Bubalus bubalis), do nascimento até um ano de idade*. 1995. 76f. Dissertação (Mestrado)_Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- CHAUHAN, P. P. S. PANDE, B. P. Studies on paracooperid infection in buffaloes calves I. Seasonal incidence and development of pre-parasitic stages with a new host record in a black buck. *Indian J. Animal Science*, v. 42, n.12, p. 1033-1038, 1972a.
- CHAUHAN, P. P. S.; PANDE, B. P. Studies on paracooperid infection in buffaloes calves 2. Morphology of parasitic juveniles and adults with remarks on validity of *P. maltoffii*. *Indian J. Animal Science*, v. 42, n.11, p. 919-929, 1972b.
- CHAUHAN, P. P.S. PANDE, B. P. Studies on paracooperid infection in buffaloes calves III. Nodules and their histopathology. *Indian J. Animal Science*, v. 42, n. 11, p. 919-929, 1972c.
- CLARK, C. H., *et al.* Measurements of blood loss caused by *Haemonchus contortus* Infection in Sheep. *American Journal Veterinary Research*, .v. 23; p.977, 1962.
- CONNAN, R. M. Ascariidose of Domesticated Animal In: GAFFAR, S. M.; HOWARD, W. E. MARASH, R. E. *Parasite, pest and predators* Amsterdam: ELSEVIER, 1985. cap 14, p, 253 – 265.
- COSTA, H. M. A.; LEITE, A. C. R.; GUIMARÃES, M. P.; LIMA, W. S. Distribuição de helmintos parasitos de animais domésticos no Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet Zoot*, v. 38, n. 4, p. 465-487, 1986.
- COSTA, H. M.; A., GUIMARÃES, M. P.; COSTA, J. O.; FREITAS, M. G. Variação estacional de infecção por helmintos parasitos de bezerros em algumas áreas de produção leiteira em Minas Gerais - Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*, v.26, n. 1, p. 95-101, 1974.
- DARGIE, J. D.; ALLONBY, E. W. Pathophysiology of single and challenge infections of *Haemonchus contortus* in merino sheep: Studies of red cell kinetics and “self-cure” Phenomenon. *Int. J. Parasitol.*, v.5, p.147, 1975.
- Enyinihi, (1969)citado por, CONNAN, R. M. Ascariidose of Domesticated Animal In: GAFFAR, S. M.; HOWARD, W. E. MARASH, R. E. *Parasite, pest and predators* Amsterdam: ELSEVIER, 1985. cap 14, p, 253 – 265.
- FAO. Banco de dados. 2003. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/colections?subset=agriculture>>Acesso em: 14 julho 2004.
- FREITAS, M. G. *Helmintologia veterinária*. Belo Horizonte:Rabelo & Brasil, 1976. p. 134-235.
- GARCIA, S. K.; AMARAL. A.; SALVADOR, D. Situação da bufalinocultura mineira *Rev Bras Reprod Anim*. v.29, n.1, p.18-27, 2005. Disponível em: < www.cbpa.org.br >. Acesso em: 10 dezembro 2005.
- GIBBS, H. C.; HERD, R. P. Nematodiasés in cattle: importance, species involved, immunity and resistance. *The Veterinary Clinics of North America*,. v. 2, n. 2, p. 211-224, 1986.
- GIBSON, T. E. Factors Influencing the application of anthelmintcs in practice. *Veterinary Parasitology*. v. 6, p. 241-254, 1980.

- GREEVE, J. H. Means of dissemination of parasite IN: GAAFAR, S. M.; HOWARD, W. E.; MARASH, R. E. *Parasite, pest and predators*. Amsterdam: ELSEVIER, 1985. cap 3, p, 29 – 47
- GRIFFITHS, R. B. Parasites and parasitic diseases In: COCKRILL W, R. *The husbandry and health of domestic buffalo*. Roma:FAO, 1974. cap, 10 p 236-275.
- GUIMARÃES, M. P.; COSTA, H. M. A.; FREITAS, M. G.; COSTA, J. O. Intensidade parasitária por nematóides no tubo digestivo de bezerros em diferentes faixas etárias. *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*, v.. 27, n. 1, p. 67-72, 1975.
- GUIMARÃES, M. P.; LIMA, P. A. S.; LIMA, W. S.; ARAUJO, J. V. Controle das helmintoses gastrointestinais de bovinos na região de Nanuque – Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*, v.41, n. 1, p. 29-37, 1989.
- HAMMENBERG, B. Pathophysiology of nematodiasis in cattle. *The Veterinary Clinics of North America*. Philadelphia: Saunders Company ,1986. v. 2, n.2, p. 225-234.
- HUNTER, C. A.; SHER, A. Innate immunity to parasitic infections In: KAUFMANN, S. H. E.; SHER, A; AHNMED, R. *Immunology of infectious diseases*. Washington, D. C.: ASM Press, 2002. cap. 9, p. 111-125.
- JAIN, C. N. *Schalm's veterinary hematology*. 4 ed, Philadelphia: Lea & Febiger ,1986. cap.2. e 22.
- LÁU, H. D. *Doenças em búfalos no Brasil: diagnóstico, epidemiologia e controle*. Belém: Embrapa-CPATU, 1999 p 43,
- LAU, H. D. *Helmintoses gastrintestinais dos bufalinos no estado do Pará: epidemiologia e controle* Belém:Embrapa CPATU, 1993. 38 p.
- LAU, H. D. Perfil hemático de bezerros búfalos lactentes naturalmente parasitados pelo *Neoscaris vitulorum* Belém:Embrapa CPATU, 1985, 10p. (Boletim de Pesquisa, n. 69)
- LEVINE, N. D. *Nematode parasites of domestic animals and of man* Mineapolis:Burgues Publishing, 1980. Cap. 8.
- LIMA, W. S.; GUIMARÃES, M. P.; COSTA, J. O.; *et al*. Reinfecção de bezerros após tratamentos abti-helmínticos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* v. 35, n. 1, p. 101 -112, 1983.
- LLOYD, S.; SOULSBY, E. J. L. Immunobiology of gastrointestinal nematodes of ruminants In: SOLSBY, E. J. L. *Immune responses in parasitic infections: immunology, immunopatology, and immunoprofilaphylaxis*. Estados Unidos: CRC, 1 v., cap. 1, 1987.
- MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2005. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 21 dezembro 2005.
- MELO, H. J. H. População de larvas infestantes de nematóides gastrintestinais de bovinos nas pastagens, durante a estação seca, em zona de cerrado do sul do Mato Grosso do Sul. *Arq. Esc. Vet U.F.M.G.*, v. 29, n. 1 p. 89-95, 1977.
- MIA, S.; DEWAN, M. L.; UDDIN, M.; CHOWDHURY, M. U. A. The route infection of buffalo calves by *Toxocara (neoscaris) vitulorum*. *Tropical Animal Health Production* v.7, n. 1, p. 153-156, 1975.
- MORGAN, B. B.; HAWKINS, P. A. *Veterinary helminatology*. Minneapolis : Schiller, 1949 383p.
- PATEL, B. M.; VAIDYA, M. B.; THAKORE, V. R. *et al* Seasonal variation in certain biochemical and haematological constituents in the blood of Surti buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 41, n. 7, p, 537-541, 1971.

- PRICHARD, R. K. Anthelmintics in cattle *The Veterinary Clinics of North America*. Philadelphia: Saunders Company v.2, n. 2, p. 489-502., 1986.
- REFUERZO, P.G.; ALBIS-JIMENEZ, F.S. Studies on *Neoascaris vitulorum* III, further observations on inoculation of calves with notes on prenatal infection. *Animal J. Veterinary Research*, v.15 n.1,,p. 532-534, 1954.
- ROBERTS, J.A. The egg production of *Toxocara vitulorum* in Asian buffalo (*Bubalus bubalis*) *Veterinary Parasitology*,. v. 37, n.1, p. 113 – 120, 1990.
- SANTIJA, K.C.; GERA, K.I.; SHARMA, S. S. Ascariidiosis in Buffalo calves. *Indian Veterinary J.* v. 80, n. 9, p. 868-871, 1973.
- SANTOS, O. L.. *Parâmetros hematológicos de bezerros búfalos naturalmente infestados por nematóides parasitos , desde o nascimento até a desmama*. 1984 125 p.Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)_Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí. RJ.
- SCOTT, P.; GRENCIS, R. K. Adaptativ Immune effector mechanisms against Intracellular protozoa and gut-dwelling nematodes, In: SHER, S.H.E.; AHNMED, A. R. Immunology of infectious diseseases. Kaufmann, Washington, D. C. : ASM, 2002, cap. 17, p.235-246.
- SILVA, M, B.; D'ANGELINO, J. L.; ARAUJO, W. P. *et al.* Avaliação do eritrograma de búfalos (*Bubalus bubalis*) criados na região do Vale do Ribeira em São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 29, n.1, p. 113-119, 1992.
- SKRJABIN, K. L.; SHIKOBALOVA, N. P.; SHUL'TS. R. S. *Essentials of nematodology*. Moscow: The Academy of Sciences of the USSR, 1954. 704 p.
- STARKE, W. A.; MACHADO, Z. R.; ZOCOLLER, M. C. Transmissão transmamária de larvas de nematóides gastrintestinais a bezerros búfalos, II Larvas de *Toxocara vitulorum*, *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*, v.44. n 2., p.98 –104, 1992a.
- STARKE, W. A ; ZOOCOLLER M. C.; MACHADO, Z. R.; MONTENEGRO, E. L. Helmin tíases em Búfalos II – Sobrevivência de larvas de nematódeos parasitos de búfalos jovens nas fezes depositadas em pastagens no município de Selvíria, MS, nos períodos secos e chuvosos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.*, v. 1, n. 1, p.7-15, 1992b.
- STARKE, W. A.; MACHADO, Z, R. Helmin tíases em búfalos I – desenvolvimento de ovos e larvas de estrogilídeos parasitas de búfalos jovens, no Município de Selvíria, MS, nas estações secas e chuvosas. *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.* v. 43, n. 4, p. 315-327, 1991.
- STARKE, W. A.; MACHADO, Z. R.; HONER, M. R.; ZOOCOLLER M. C. Curso natural de helmintoses gastrintestinais em búfalos no município de Andradina (SP). *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*, v. 35, n. 5, p. 651 –654, 1983.
- STARKE, W. A.; ZOOCOLLER, M. C.; MACHADO, R. Z. Transmammary passage of gastrointestinal nematode larvae to Buffalo calves, I, *Strongyloides papillosus* In: ANAIS DO IV CONGRESSO MUNDIAL DE BÚFALOS São Paulo, 1994 v. 2, p. 330-331.
- SYMONS, L. E. A. Pathology of Gastrointestinal Helmin tíases. *International Review of Tropical Medicine*. v. 3, n. , 100p, 1969.
- UENO, H.; GONÇALVES, P. C. *Manual para diagnóstico da helmintoses de ruminantes*. 4 Ed , 1998, p. 72.

VIDOTTO, O. *Considerações sobre o estágio evolutivo da larva infestante de Neascaris vitulorum (Goeze, 1782) Travassos, 1927, nematódeo parasita de ruminantes*, 1980. 28 f. Dissertação (Mestrado)_Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WARREN, E. G. Observations on the migration and development of *Toxocara vitulorum* in natural and experimental hosts. *Int. J. Parasitology*. v. 1, n.1, p. 85-99, 1971.

WYNN, T. A. The debate over the effector function of eosinophils in helminth infection: new evidence from studies on the regulation of vaccine immunity by IL-12. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 92, n.1, p. 105-108, 1997.

ZICARELLI, L. Stagionalità riproduttiva nella bufala. *In: International Course of Biotechnology in Buffalo Reproduction*, 3th, 1997, Napoli, Italia. *Proceedings ... Napoli: Bubalus bubalis Suppl.*, 1997. p.29-52.

WILLIAMS, J. C. Epidemiologic Patterns of Nematodiasis in Cattle. *Veterinary Clinics of North America*, v. 2, n. 2, p. 235-246, 1986.

ANEXO 1

Anexo 1a. Valores médios em milímetros de estruturas dos helmintos machos da espécie *Paracooperia nodulosa* isolados do trato gastrointestinal do animal necropsiado.

Estrutura	Medidas em milímetros dos nematóides encontrados	Valores de referência
Comprimento	8,05	6,96 – 9,37
Vesícula cefálica	0,067	0,057 – 0,068
Espículo direito	0,2845	0,269-0,292
Espículo esquerdo	0,2838	0,266-0,289

Fonte: Adaptado de Chauhan (1972b)

Anexo 1b. Valores médios em milímetros de estruturas dos helmintos machos da espécie *Ostertagia trifurcata* isolados do trato gastrointestinal do animal necropsiado.

Estrutura	Medidas em milímetros dos nematóides encontrados	Valores de referência
Comprimento	6,90	6,5-7,0
Espículo	0,18	0,18

Fonte: Freitas (1976); Solsby (1982)

ANEXO 2

Concentração média de proteína sérica total dos animais submetidos a diferentes tratamentos na fazenda A.

Fazenda	Tratamento	Idade (dias)	Número	Proteína total g/dl
2	1	7	2	8.93±0.04
2	1	15	2	8.70±2.26
2	1	30	2	9.01±1.28
2	1	60	2	7.10±0.28
2	1	90	4	9.11±1.99
2	1	120	2	7.59±0.43
2	1	150	1	7.75
2	1	180	5	7.510±2.18
2	1	210	3	7.05±0.83
2	1	240	6	6.27±0.94
2	1	270	5	6.21±0.89
2	1	300	4	5.76±0.22
2	2	15	2	8.10±0.14
2	2	30	7	7.05±3.04
2	2	60	4	7.96±2.02
2	2	90		8.81±1.48
2	2	120	1	9.91
2	2	150	3	6.82±1.05
2	2	180	6	7.36±1.03
2	2	210	7	6.84±1.20
2	2	240	8	6.14±0.27
2	2	270	4	6.11±0.66
2	2	300	7	5.53±0.22
2	3	7	1	5.00
2	3	15	2	11.70±0.51
2	3	30	3	7.74±0.53
2	3	60	6	8.15±2.29
2	3	90	5	7.25±1.56
2	3	120	5	6.82±1.01
2	3	150	6	7.25±2.29
2	3	180	10	6.59±0.90
2	3	210	10	6.77±0.73
2	3	240	9	5.71±0.56
2	3	270	9	5.80±0.48
2	3	300	5	5.54±0.27

ANEXO 3

Concentração média de proteína sérica total dos animais submetidos a diferentes tratamentos na fazenda W.

Fazenda	Tratamento	Idade (dias)	Número	Proteína total mg/ml
1	1	7	1	11.20
1	1	15	1	7.10
1	1	30	3	8.67±1.12
1	1	60	8	9.03±1.15
1	1	90	4	7.28±1.51
1	1	120	4	8.53±2.45
1	1	150	7	7.19±0.71
1	1	180	8	6.95±0.74
1	1	210	11	6.22±0.87
1	1	240	8	6.56±1.41
1	1	270	7	6.03±0.56
1	1	300	9	6.72±1.74
1	2	7	2	8.20±0.14
1	2	15	3	11.23±0.15
1	2	30	4	8.49±1.19
1	2	60	8	9.29±1.36
1	2	90	3	8.00±2.06
1	2	120	4	6.73±0.90
1	2	150	6	7.56±1.00
1	2	180	10	6.79±0.97
1	2	210	10	6.31±1.07
1	2	240	9	5.90±0.31
1	2	270	11	5.84±0.78
1	2	300	10	6.20±0.35
1	3	7	2	10.90±0.98
1	3	15	2	9.15±2.33
1	3	30	2	9.48±1.15
1	3	60	4	8.37±1.40
1	3	90	3	9.29±0.96
1	3	120	4	7.47±0.71
1	3	150	6	6.78±1.95
1	3	180	9	6.41±0.59
1	3	210	8	6.63±0.90
1	3	240	7	6.37±0.45
1	3	270	9	6.22±0.58
1	3	300	8	5.58±1.02



Figura 9 –Corte histológico de nódulo de nematóide na mucosa do intestino delgado (aumento 3,12x)

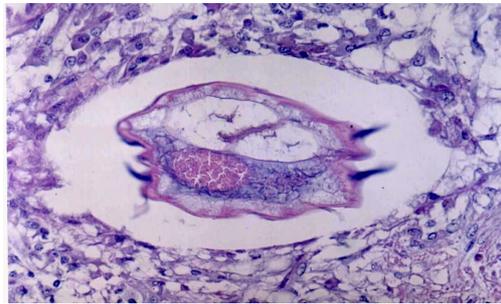


Figura 10 –Corte histológico do nódulo com larva de nematóide (aumento 100x).



Figura 11 – Mucosa do intestino delgado com nódulos de *Paracooperia nodulosa* e *Oesophagostomum radiatum*



Figura 12 – Serosa do duodeno com nódulos de *Paracooperia nodulosa* e *Oesophagostomum radiatum*.

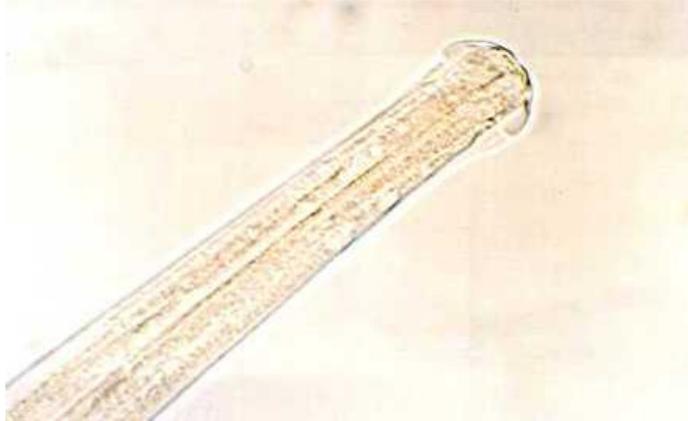


Figura 13 - Extremidade anterior de *Paracooperia nodulosa* (aumenta 275x)



Figura 14 – Linfonodo mesentérico (6,5 cm).

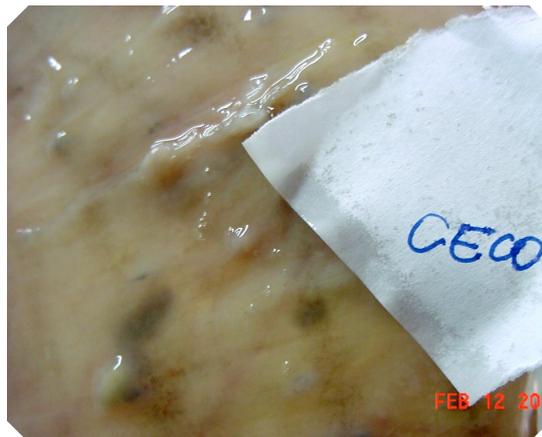


Figura 15 – Mucosa do ceco com lesões causadas por *Oesophagostomum radiatum*.