

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

BÁRBARA DO NASCIMENTO LEMOS HUPP

**PARÂMETROS CLÍNICOS E PARASITOLÓGICOS DE OVINOS MANTIDOS EM
CONFINAMENTO INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE COM LARVAS DE
Haemonchus sp.**

ALEGRE-ES

2014

BÁRBARA DO NASCIMENTO LEMOS HUPP

**PARÂMETROS CLÍNICOS E PARASITOLÓGICOS DE OVINOS MANTIDOS EM
CONFINAMENTO INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE COM LARVAS DE
Haemonchus spp.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em diagnóstico e terapêutica das enfermidades clínico-cirúrgicas
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Isabella Vilhena Freire Martins

ALEGRE-ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Hupp, Bárbara do Nascimento Lemos, 1987-

H958p Parâmetros clínicos e parasitológicos de ovinos mantidos em confinamento infectados experimentalmente com larvas de *Haemonchus* sp. / Bárbara do Nascimento Lemos Hupp. – 2014.

47 f. : il.

Orientador: Isabella Vilhena Freire Martins.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Ovino – criação. 2. Helminto. 3. Verminose. 4. Hematócrito. I. Martins, Isabella Vilhena Freire. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 619

BÁRBARA DO NASCIMENTO LEMOS HUPP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa de diagnóstico e terapêutica das enfermidades clínico-cirúrgicas.

Aprovado em 03 de abril de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Isabella Vilhena Freire Martins
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Graziela Barioni
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Lícius de Sá Freire
Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro

Dedico ao meu esposo Adriano Conti Hupp
meu grande incentivador que tanto fez por mim
nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido minha vitória na conclusão deste importante título de mestre.

Ao meu esposo Adriano Conti Hupp, que participou de todas as fases desta conquista e deu todo apoio tanto emocional quanto na execução do trabalho, sendo sem dúvida peça fundamental na realização desta conquista.

A minha orientadora, Professora Isabella Vilhena Freire Martins, pela disponibilidade e apoio constante, sempre pronta a ajudar compartilhando seu conhecimento e entusiasmo contagiante pela parasitologia.

As minhas colegas Marcelle Temporim Novaes, Érika Binoti e Bárbara Rauta de Avelar pelo apoio na execução e pronta disponibilidade.

Ao professor Leonardo Trivilin pelo apoio estatístico.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFES) de Alegre e seus funcionários do setor de zootecnia 2.

A capes pelo incentivo financeiro.

A Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) onde concluo mais essa etapa importante na minha formação.

“A natureza integra ao impulso de um forte desejo aquele “algo mais” que não reconhece a palavra “impossível”

Napoleon Hill

RESUMO

NASCIMENTO LEMOS HUPP, BÁRBARA. **PARÂMETROS CLÍNICOS E PARÂMETROS CLÍNICOS E PARASITOLÓGICOS DE OVINOS MANTIDOS EM CONFINAMENTO INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE COM LARVAS DE *Haemonchus sp.*** 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer parâmetros parasitológicos que determinem a carga parasitária para intervenção anti-helmíntica, por meio de acompanhamento do comportamento parasitológico de grupos de ovinos mestiços Santa Inês infectados experimentalmente e não infectados (controle) com larvas de *Haemonchus sp.*, mantidos sob sistema de confinamento total. O experimento foi conduzido no período de junho a agosto de 2013. Foram utilizados 14 ovinos machos inteiros, com peso corporal semelhante, livres de nematoides, que foram divididos em dois grupos com 7 animais cada. Posteriormente realizou-se a infecção experimental de um dos grupos com 10.000 larvas de *Haemonchus sp.*, tendo com base os valores e recomendações estabelecidos pela *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.)*. As avaliações dos parâmetros (Ovos por grama de fezes, Famacha®, peso, proteínas plasmáticas totais e hematócrito) foram semanais, sendo a primeira iniciada 21 dias após a infecção, sendo, portanto os momentos de análise os dias zero (dia infecção) e 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70. Ao término do período experimental, os animais foram abatidos e o trato gastrointestinal coletado para contagem e identificação dos parasitos adultos. Para o parâmetro OPG houve diferença significativa entre os grupos infectado e controle a partir do dia zero para todos os demais momentos analisados. No grupo infectado houve diferença significativa do dia zero para os demais, do dia 21 para os dias 28, 35 e 42 e do dia 35 e 42 para os dias 63 e 70. O hematócrito apresentou diferença significativa entre os grupos nos dias 21, 28, 35, 42, 49 e 63, e entre o dia zero e os dias 28, 35, 42, 56, 63 e 70 no grupo infectado. Para a variável Famacha ambos os grupos se mantiveram classificados como graus 1 e 2, ou seja sem sinais clínicos de anemia. As proteínas plasmáticas não apresentaram alterações entre os momentos ou entre os grupos durante todo o período experimental. Para variável peso também não foram constatadas diferenças entre os grupos em nenhum momento analisado. Os animais do grupo controle não apresentaram diferenças

estatisticamente significativas entre os momentos durante todo o período experimental para todas as variáveis analisadas. A correlação entre OPG e número de parasitos adultos foi considerada forte ($r = 0,93$). A infecção experimental com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp. não foi suficiente para alterar o estado de saúde geral dos animais nas condições estudadas e, portanto animais com OPG até 2500 não necessitam de intervenção anti-helmíntica quando em condições semelhantes as do presente trabalho.

Palavras chave: Verminose; Hematócrito; OPG

ABSTRACT

NASCIMENTO LEMOS HUPP, BÁRBARA. **CLINICAL PARAMETERS AND CLINICAL PARAMETERS AND SHEEP parasitological feedlot LARVAE INFECTED WITH EXPERIMENTALLY *Haemonchus* sp.** 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

The aim of this study was to establish parasitological parameters that determine the parasite load of anthelmintic intervention through monitoring of the parasitological behavior of groups of crossbred Santa Ines sheep experimentally infected and uninfected larvae of *Haemonchus* sp., Kept in total confinement system. The experiment was conducted in the period June to August 2013. 14 castrated male sheep were used, free of nematodes, which were divided into two groups of 7 animals each similar body weight .Later there was the experimental infection of one of the groups with 10,000 larvae of *Haemonchus* sp., basing the values and recommendations set by the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.). The reviews parameter (eggs per gram of feces, Famacha®, weight, total plasma protein, hematocrit) were weekly reviews , the first from 21 days after infection, and therefore the day zero (day infection) , time analysis 21, 28 , 35, 42, 49 , 56, 63 and 70 . At the end of the experimental period, the animals were slaughtered and the gastrointestinal tract collected for counting and identification of adult parasites . For OPG parameter was no significant difference between infected and control groups from day zero for all other analyzed time. In the infected group was no significant difference from zero for the other day, day 21 to day 28, 35 and 42 and day 35 and day 42 to 63 and 70. The hematocrit showed a significant difference between groups on days 21, 28, 35, 42, 49 and 63, and between day zero and day 28, 35, 42, 56, 63 and 70 in the infected group. For variable Famacha both groups remained classified as grade 1 and 2, ie without clinical signs of anemia. Plasma proteins showed no changes between times or between groups throughout the experimental period. For weight variable also no differences between groups at any time analyzed were found. The control group showed no statistically significant differences between time points throughout the experimental period for all variables. The correlation between OPG and number of

adult parasites was considered strong ($r = 0.93$). Experimental infection with 10,000 larvae of *Haemonchus* sp. was not enough to change the general health status of animals under the conditions studied, and therefore animals with OPG to 2500 do not require anthelmintic intervention when in similar conditions to the present study.

Keywords: Worms; Hematocrit ; EPG

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cartão de interpretação do método Famacha©(A), avaliação de conjuntiva e correlação com o cartão Famacha© (B).....	26
Figura 2- Abomaso de ovino aberto longitudinalmente para recuperação do conteúdo (A), Lavagem do abomaso para remoção de parasitos aderidos ao órgão (B)	31
Figura 3 Médias dos valores de OPG de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de <i>Haemonchus sp.</i> e não infectados durante os dias de análise.....	33
Figura 4 - Médias dos valores de hematócrito (%) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de <i>Haemonchus sp.</i> e não infectados durante os dias de análise.....	36
Figura 5- Médias dos valores de proteínas plasmáticas totais (g/dl) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de <i>Haemonchus sp.</i> e não infectados durante os dias de análise.....	37
Figura 6 - Médias dos valores de peso de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de <i>Haemonchus sp.</i> e não infectados durante os dias de análise.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS

ACCOES - Associação de criadores de caprinos o ovinos do Espírito Santo

g - Gramas

GPT - Ganho de peso total

h - Hora

HOVET - Hospital veterinário

Kg - Quilogramas

mm - Milímetros

ml - mililitros

NDT - Nutrientes digestíveis totais

OPG - Ovos por grama

PB - Proteína bruta

PCF - Peso corporal final

PCI - Peso corporal inicial

IFES - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

W.A.A.V.P - World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Tabela 1 -	Correlação entre classificação Famacha©, hematócrito (%), coloração de conjuntiva e indicação de everminação...	27
Tabela 2 -	Médias de ovos por grama de fezes (OPG), peso (Kg), Hematócrito (%) e proteínas plasmáticas totais (PPT – g/dl) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de <i>Haemonchus sp.</i> e não infectados ao longo do período experimental.....	35
Tabela 3 -	Porcentagem de animais grau 1 (vermelho) e grau 2 (rosa-vermelho) segundo a classificação Famacha© durante os momentos analisados.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Panorama geral da ovinocultura no Brasil	18
2.2 Sistemas de criação e a relação com a verminose	19
2.3 Parasitismo gastrointestinal em ovinos	20
2.4 Influência do sistema imune sobre a infecção parasitária	23
2.5 Parâmetros clínicos, laboratoriais e hematológicos como ferramentas de diagnóstico para parasitismo gastrointestinal	25
3. METODOLOGIA.....	28
3.1 Protocolo experimental	28
3.3 Análise estatística	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Todos os animais especialmente os mais jovens são susceptíveis a infecções causadas por nematóides gastrintestinais, que representem um dos principais problemas enfrentados no seguimento da ovinocultura e que em muitos casos acaba inviabilizando a criação (VIEIRA, 2008).

O déficit produtivo em infecções subclínicas acarreta o maior impacto econômico, entretanto também devem ser contabilizadas perdas produtivas em infecções clínicas, custos com tratamentos e, em casos extremos, mortalidade de animais, especialmente jovens e fêmeas ovinas no pré-parto. (MOTA et al., 2003).

Para que seja evitada a seleção de indivíduos resistentes em uma população de parasitos o diagnóstico deve ser precoce, evitando-se assim que os animais parasitados só sejam detectados quando estiverem presentes sinais clínicos, acarretando maiores perdas em decorrência das infecções (MOLENTO et al., 2004).

Muitos dos métodos laboratoriais e clínicos para diagnóstico parasitário são em sua maioria de baixa precisão. A determinação da quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) é o teste mais aplicado, porém, apresenta significativa margem de variação. Os testes de migração, eclodibilidade e desenvolvimento de larvas, hematócrito e as técnicas sorológicas (pepsinogênio, gastrina, anticorpos antiparasitos) podem ser utilizados sob condições laboratoriais (MOLENTO et al., 2004); já o método Famacha[©] correlaciona coloração da conjuntiva ocular, valor do hematócrito e a incidência do parasito hematófago *Haemonchus contortus* (MALAN; VAN WYK, 1992); a associação entre os valores de hematócrito com diferentes colorações da conjuntiva ocular foi feita por Van wyk; Malan; Bath, (1997).

Além da precocidade do diagnóstico, seja por métodos clínicos ou laboratoriais outros fatores devem ser considerados e usados como estratégia no combate às parasitoses entre eles podem citar a suplementação alimentar, que atua melhorando o aporte nutricional dos animais possibilitando que tenham uma resposta imune satisfatória no combate a infecção (KNOX; STEEL, 1999; VELOSO et al., 2004).

Strain e Stear (2001) associam a suplementação proteica com redução no número de OPG e com o aumento da imunidade, reduzindo a sobrevivência ou fecundidade dos nematóides gastrintestinais.

De acordo com Vieira e Cavalcante (1998), o desempenho animal pode variar amplamente, desde ganho de peso corporal negativo até ganhos superiores a 100 g por dia, esta ampla margem de variação pode ocorrer em função do sistema de produção e as altas infecções por helmintos, sendo estas alterações mais comuns em sistemas extensivos e irrigados, ambiente favorável ao desenvolvimento das fases de vida livre dos parasitos.

Desta forma, diante do constante entrave que as parasitoses gastrintestinais causam a ovinocultura, se faz necessário à busca por respostas que elucidem profissionais, criadores e pesquisadores quanto à carga parasitária necessária para uso de drogas anti-helmínticas e quais são os fatores relacionados à verminose que levam a maiores perdas produtivos.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer parâmetros parasitológicos que determinem a carga parasitária para intervenção anti-helmíntica por meio de acompanhamento do comportamento parasitológico de ovinos mestiços Santa Inês infectados experimental e não infectados com larvas de *Haemonchus* sp., mantidos sob sistema de confinamento total.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Panorama geral da ovinocultura no Brasil

A ovinocultura vem ganhando destaque no agronegócio brasileiro e a cada ano surge como uma alternativa econômica para pequenos e médios produtores (VIEIRA, 2008).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) o efetivo de ovinos é de 17,6 milhões de cabeças, o que corresponde a um aumento de 1,6% em relação ao ano de 2010. O Rio Grande do Sul é o Estado com o maior número de cabeças, representando 22,6% de todo o rebanho nacional, seguido pelos Estados da Bahia que detêm 17,4% dos animais e Ceará com 12,1%, o estado do Espírito Santo é o 24º no ranking das 26 unidades federativas, com 37 mil cabeças, acima apenas de Distrito Federal com 20 mil cabeças e Amapá com 2 mil.

O consumo de carne ovina per capita no Brasil é de 0,7kg (FAO, 2007) índice baixo se comparado ao consumo de carne bovina que é de 36,5Kg, de frango que é de 29,9 Kg e de carne suína que é de 10,5 kg (TUPY, 2003).

A produção brasileira de carne ovina foi estimada em 78.000 toneladas pela FAO (2011), o que representa um aumento de 67,8% nas últimas décadas. Mesmo a produção tendo aumentado e o consumo de carne ovina ser considerado baixo, a produção brasileira ainda é insuficiente, levando o país a importar em torno de 50% da carne consumida, do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia.

Desta forma o grande desafio da ovinocultura é elevar o consumo da carne ovina, gerando aumento na demanda do produto no mercado, alavancando a ovinocultura em países produtores de carne de qualidade. O Brasil é um potencial nicho para expansão de produção, uma vez que a tendência atual do mercado é crescente, o que possibilita a criação de canais de comercialização e distribuição de produtos visando atender as exigências dos consumidores atuais em toda a magnitude de sua complexidade (VIANA, 2008).

Para obtenção de um produto de qualidade o abate de ovinos no Brasil precisa ser mais tecnificado, uma vez que, 70% de todo abate de ovinos no país é

realizado em propriedades rurais, 20% em matadouros e somente 10% em frigoríficos (SUMBRIA; SANYAL, 2009).

No Estado do Espírito Santo a Associação de Criadores de Caprinos e Ovinos (ACCOES), em parceria com o Governo do Estado e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), implantou o Programa Cordeiro Capixaba na busca de estimular o consumo da carne ovina. O programa visa fortalecer a economia capixaba por meio do desenvolvimento e organização da cadeia produtiva da ovinocultura, inserindo criadores na atividade e produzindo carne ovina com preços mais convidativos, aumentando a acessibilidade da carne ao consumidor. O programa também prioriza ampliar o abate inspecionado dos animais, já que o estado conta com apenas dois frigoríficos certificados para o abate de ovinos, localizados nos municípios de Atilio Vivácqua e Viana (SANTOS, 2011).

2.2 Sistemas de criação e a relação com a verminose

Um dos pontos mais importantes relacionados ao sistema de produção além dos fatores nutricionais é a verminose, que representa sem dúvida, um dos maiores desafios na produção de carne ovina, principalmente de animais precoces criados em sistema extensivo, recebendo com única fonte de alimento a forragem (MACEDO; SIQUEIRA; MARTINS, 2000).

A grande relevância da verminose em animais jovens é impulsionada pelo chamado “fenômeno periparto”, que consiste em uma maior eliminação de ovos de nematóides gastrintestinais pelas fezes ovelhas em final de gestação ou em lactação, contaminando as pastagens. Este fenômeno é o grande causador de desempenhos insatisfatórios e mortalidade de cordeiros em torno de 45 a 75 dias de vida, fase que os animais começam a consumir quantidades mais significativas de forragem (AMARANTE et al., 1992).

Animais criados em pequenas áreas superlotadas, elevam o número de larvas de helmintos nas pastagens, o que torna o controle da verminose extremamente difícil (OTTO; SÁ; WOEHL, 1996) e as pastagens acabam sendo uma fonte de infecção constante. Agravando ainda mais o problema, na tentativa de conter esta infecção, muitos produtores optam pela adoção de esquemas múltiplos de

vermifugação, o que resulta no rápido desenvolvimento de resistência dos parasitos aos vários princípios ativos (THOMAZ-SOCCOL et al., 2004).

Segundo Neres et al. (2001) as alternativas que podem ser adotadas para minimizar perdas com a mortalidade de animais por verminose e melhorar o ganho de peso são a adoção do *creep feeding*, o desmame precoce e uso do sistema de confinamento dos cordeiros até o peso de abate. A prática de terminação de cordeiros em confinamento possibilita fornecer ao mercado consumidor animais mais jovens, e com características de carcaça que agradam mais o consumidor, contribuindo para o aumento do consumo (REIS et al., 2001). A suplementação concentrada fornecida para cordeiros desmamados precocemente, permite reduzir o tempo para atingir peso e acabamento desejáveis de abate (FERNANDES et al., 2011) resultando na produção de carcaças de melhor qualidade em menos tempo.

Além disso, a suplementação pode influir positivamente no controle da verminose em ovinos, como ocorreu em trabalho desenvolvido por Wallace et al. (1996), que ao avaliarem influência da suplementação sobre o desempenho produtivo e controle da verminose e observaram redução significativa do OPG de 8.000 para 2.000 nos animais suplementados.

2.3 Parasitismo gastrintestinal em ovinos

Os fatores que mais causam prejuízos relacionados à verminose são o retardo do crescimento, perda de peso, baixa fertilidade e em casos mais graves altas taxas de mortalidade (VIEIRA, 2008).

Várias espécies de nematóides podem parasitar os ovinos simultaneamente, sendo a variedade destas espécies influenciadas pelas condições ambientais, de manejo e frequência de tratamentos anti-helmínticos (AMARANTE, 2009).

As espécies de parasitos que mais comumente acometem os ovinos são o *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus axei* parasitando o abomaso, no intestino delgado a *Cooperia punctata* e *Cooperia pectinata*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, e no intestino grosso, *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis* e *T. globulosa*, sendo que no Brasil, devido à peculiaridade de seu clima tropical as espécies de maior frequência são *T. colubriformis*, *S. papillosus*, *O. columbianum* e *H. contortus*, sendo esta última, sem dúvida, a de maior importância

para ovinocultura no que diz respeito a patogenicidade, intensidade de infecções, perdas econômicas e problemas com resistência (RODRIGUES et al., 2003).

Segundo Hoste; Le Frileux; Pommaret, (2001) depressão da capacidade digestiva e absorptiva da mucosa, mudanças na permeabilidade, perdas de proteínas plasmáticas para o lúmen dos órgãos parasitados e distúrbios de motilidade que interferem no fluxo de alimento no local da infecção, são algumas das principais características de parasitismo gastrintestinal.

A patogenia e o aparecimento de sinais clínicos variam de acordo com a idade do hospedeiro, a imunidade adquirida em infecções prévias, o estado nutricional, a intensidade da carga parasitária e as espécies de nematóides envolvidos (SADDIQI et al., 2011). Assim a presença do parasito não significa necessariamente a ocorrência da doença, uma vez que, o aumento da resistência desenvolvida pelo animal pode limitar o desenvolvimento ou mesmo levar a eliminação dos parasitos presentes (BRICARELLO et al., 2005; VIEIRA, 2005; AMARANTE; ROCHA; BRICARELLO, 2007).

No caso do *Haemonchus* spp, por se tratar de um nematóide hematófago, a patogenicidade e conseqüentemente a evidenciação de sinais clínicos ocorrerá em casos onde a perda sanguínea excede a capacidade hematopoiética do hospedeiro, o que pode ocorrer devido a grande quantidade de parasitos, ou por uma resposta deficiente, comum nos ca

sos de má nutrição, estresse ou fenótipos desfavoráveis (BOWMAN, 2006). Cada parasito remove cerca de 0,05 ml de sangue dia, por ingestão e pelas lesões ocasionadas no abomaso do hospedeiro, além disso, o parasito lança uma substância anticoagulante, capaz de impedir a formação da rede de fibrina no local que estava sendo sugado, levando a anemia progressiva que evolui para o óbito rapidamente (TAYLOR; COOP; WALL, 2007). Assim um ovino com 5.000 *Haemonchus* pode perder cerca de 250 ml de sangue por dia (URQUHART et al., 1998).

Existem três espécies: *H. contortus*, *H. placei* e *H. similis*. Acreditava-se que o *H. contortus* era a espécie que parasitava ovinos e o *H. placei* a espécie que parasitava bovinos, entretanto novas evidências sugerem que estes são uma espécie única *Haemonchus contortus*, com adaptações de linhagens para bovinos e ovinos. O gênero *Haemonchus* apresenta distribuição mundial, sendo considerado de maior relevância em regiões tropicais e subtropicais (URQUHART et al., 1998),

podendo ocorrer durante todo o ano e é mais prevalente no verão e outono, épocas de temperatura e umidade elevadas, condições ideais para o desenvolvimento das fases de vida livre do parasito (WALLER et al., 1996).

Os parasitos adultos podem ser observados no abomaso dos animais parasitados devido ao seu tamanho de até 30 mm de comprimento, possuindo cavidade bucal armada com uma lanceta. O macho apresenta bolsa copulatória com lobo dorsal assimétrico e espículas com ganchos em forma de cunha. Nas fêmeas, o útero branco e repleto de ovos circunda em forma de espiral o intestino cheio de sangue, dando origem a uma aparência denominada “bastão de barbeiro”. A vulva pode ou não estar guarnecida por expansões circulares de formato variado, que são chamados processos vulvares, que podem apresentar formas diferentes de acordo com a espécie e subespécie de *Haemonchus* (BOWMAN, 2006).

O ciclo evolutivo *Haemonchus* sp. é direto, com uma fase de vida parasitária (período de desenvolvimento no hospedeiro) e uma fase de vida livre (onde o parasito se encontra no ambiente) (TAYLOR; COOP; WALL, 2007).

A fase ambiental tem início com a liberação dos ovos através das fezes nas pastagens, em um ou dois dias os ovos eclodem e liberam larvas (L1), que irão se alimentar de micro-organismos presentes nas fezes. Após uma primeira muda a larva evolui para L2 que também se alimenta de microorganismos presentes nas fezes; a segunda muda se inicia no ambiente externo, porém a forma infectante (L3) presente na pastagem permanece envolvida pela cutícula do segundo estágio até que seja ingerida pelo ovino (BOWMAN, 2006). Esta fase tem duração média de sete dias (VIEIRA; CAVALCANTE; XIMENES, 1997).

Na fase parasitária L3 penetra na mucosa do abomaso do animal, perde sua bainha, sofre duas mudas e diferenciam-se em machos ou fêmeas adultos aptos a reproduzir, gerando ovos que serão novamente eliminados pelas fezes, reiniciando o ciclo (BOWMAN, 2006).

O período pré-patente (PPP), que se refere ao tempo gasto para o desenvolvimento da infecção no animal até os parasitos adultos produzirem ovos, varia de dias a semanas (TAYLOR; COOP; WALL, 2007). Sendo considerado de aproximadamente 21 dias para a maioria das espécies parasitárias de ovinos (RAHMAN, 1990).

2.4 Influência do sistema imune sobre a infecção parasitária

As infecções parasitárias podem estimular dois tipos de resposta imunológica: a imunidade inata, presente desde o nascimento, representada por barreiras naturais e células inespecíficas, que se desenvolvem em minutos e/ou horas após o contato, mas que não apresentam memória e, portanto não tem a eficiência aumentada ao longo do tempo, como células dendríticas, neutrófilos, macrófagos e células natural killer, e a imunidade adquirida, que ocorre ao longo do tempo, de acordo com a exposição do organismo a patógenos, esse tipo de resposta imune permite o reconhecimento e atuação contra antígenos, resposta esta mediada por linfócitos B (assim denominados quando a maturação ocorre na Bursa de Fabricius, tecido linfóide gastrointestinal ou medula óssea) ou linfócitos T (quando a maturação celular ocorre no timo). Essas células se desenvolvem em dias e/ou semanas e apresentam memória, o que garante maior eficiência em casos de reinfecção (TIZARD, 2008).

A habilidade dos ovinos em desenvolver e expressar imunidade contra os parasitos gastrointestinais sofre influência da idade, da raça, do status fisiológico e nutricional e do ambiente em que vivem (ALBERTS; GRAY; PIPER, 1987; KNOX; STEEL, 1996; BRICARELLO; AMARANTE; HOUDIJK, 2003; AMARANTE et al., 2004).

Faria Jr et al. (2002) por exemplo, correlacionaram positivamente a contagem de OPG, com anemia e hipoproteinemia em caprinos, por meio de valores abaixo dos de referência para espécie para hemácias e proteínas séricas em animais com OPG acima de 2000. Já Kawano; YAMAMURA; RIBEIRO, (2001), Bricarello et al. (2005) e Souza et al. (2006), não observaram alterações nas concentrações de proteínas plasmáticas em animais parasitados. Molento et al. (2004) e Vieira et al. (2007) não observaram sinais clínicos de anemia em animais com OPG acima de 1500 e Chagas et al. (2008) controlaram satisfatoriamente as endoparasitoses em ovinos tratando somente animais com OPG igual ou superior a 4000.

Para garantir sua sobrevivência e reprodução, os parasitos dispõem de mecanismos para ludibriar a resposta imune do hospedeiro, um claro exemplo é a hipobiose, mecanismo que interrompe o desenvolvimento em larvas de 4º estágio (L4), que pode ser induzido com o aumento da resistência do hospedeiro (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000).

Entretanto, indivíduos em que a resposta imunológica contra os parasitos adultos é eficaz, ocorre redução no crescimento, na fecundidade, mudanças morfológicas e a expulsão da população de nematódeos pelo hospedeiro, sendo esta mais eficiente em função da imunidade adquirida, em consequência de repetidas infecções do hospedeiro ao longo de sua vida (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000).

A resposta imune eficiente contra infecções helmínticas gera um custo ao metabolismo do animal, sendo as perdas na produtividade para manutenção imunológica contra nematóides gastrintestinais em ovinos estimadas em 15% (GREER, 2008). Portanto, as perdas de produtividade em decorrência da verminose podem ser bem onerosas ao produtor, por isso, dois pontos importantes na intervenção das infecções parasitárias entre as tantas lacunas são a busca por raças e indivíduos mais resistentes, além de ajustes do ponto de vista nutricional.

Comumente, raças nativas são consideradas mais rústicas e resistentes à verminose em comparação aos animais exóticos, devido à adaptabilidade e à seleção natural que as raças locais obtiveram na região de origem (WINDON, 1996).

Desta forma, a eficiência da resposta imune pode ser associada à característica de algumas raças ovinas (AMARANTE; AMARANTE, 2003), sendo que no Brasil as de maior destaque são a Crioula Lanada, nativa da região Sul, Morada Nova e Santa Inês, ambas originárias da região Nordeste.

Moraes; Thomaz-Soccol; Rossi Junior, (2000); Bueno; Cunha; Verissimo, (2002); Amarante et al. (2004), citam que ovinos Santa Inês apresentam menor susceptibilidade à infecção por nematódeos, o que pode estar relacionado a maior eficiência imunológica, necessitando de um menor número de tratamento com anti-helmínticos. Este fato contribuiu para que ao longo dos anos, a raça Santa Inês tenha sido amplamente divulgada e na atualidade seja facilmente encontrada em todo o país (AMARANTE et al., 2004; BRICARELLO; AMARANTE; HOUDIJK, 2003).

Entretanto, o que deve ser levado em consideração é a resposta imunológica de cada indivíduo, uma vez que animais de uma mesma raça podem ser relativamente resistentes e/ou tolerantes, apresentando a resposta imune generalizada e local eficiente, quando comparados com animais susceptíveis (WINDON, 1996; SADDIQL et al., 2011).

A dieta oferecida aos animais pode alterar sua resistência aos parasitos, independentemente de fatores individuais ou raciais. O parasitismo gastrintestinal altera o status nutricional e leva a diminuição do consumo e desempenho dos

ovinos, sendo o que agrava mais é que animais mal nutridos tem sua competência imunológica prejudicada (SYKES; GREER, 2003). Desta forma, déficits proteicos, energéticos e de oligoelementos interferem direta ou indiretamente na predisposição dos animais às infecções parasitárias (SUMBRIA; SANYAL, 2009).

De acordo com Silva et al. (2012), umas das alternativas é o uso de dietas ricas em proteína, que podem contribuir com a resposta imunológica gerada pelos animais, em resposta a infecção parasitária, proporcionando desempenho satisfatório de raças susceptíveis, apesar de albergarem os parasitos.

2.5 Parâmetros clínicos, laboratoriais e hematológicos como ferramentas de diagnóstico para parasitismo gastrointestinal

Em pequenos ruminantes a intensidade da anemia e da hipoproteinemia são usualmente os indicadores da gravidade das parasitoses gastrintestinais principalmente as ocasionadas pelo parasito *Haemonchus contortus* (CHACARABORTY; LODH, 1994), por isso estudos que associam alterações hematológicas, como do volume globular ao OPG podem auxiliar no diagnóstico e na seleção de animais resistentes (GAULY; ERHARDT, 2001).

A contagem de OPG (GORDON; WITHLOCK, 1939) é o parâmetro mais utilizado como marcador fenotípico no que diz respeito à identificação de animais susceptíveis e resistentes a endoparasitoses gastrintestinais (GOOD et al., 2006). Entretanto, de acordo com Ueno e Gonçalves (1998), a relação do OPG e a contagem de nematóides não é fácil, já que a contagem de ovos não reflete o número de helmintos adultos existentes nos animais, isso porque as formas imaturas dos helmintos não produzem ovos, sendo assim, estes não podem ser evidenciados em testes coprológicos e, além disso, os nematóides que parasitam animais adultos, já com certo grau de resistência, eliminam menos ovos em comparação aos parasitos de animais jovens, que são normalmente mais susceptíveis as infecções.

O método Famacha© juntamente com os exames parasitológico e hematológico, é uma ferramenta de diagnóstico clínico que pode ser eficiente na identificação de animais resistentes aos nematóides gastrintestinais (MOLENTO et al., 2004). Este método foi desenvolvido pelo pesquisador Sul Africano Dr. Faffa

Malan o por isso recebeu o nome de cartão Famacha© (Faffa Malan Chart) (BATH; MALAN; VAN WYK, 1996).

Malan e Van Wyk (1992) associaram a incidência do parasito *Haemonchus contortus* com o hematócrito e correlacionaram os valores do hematócrito com diferentes colorações de conjuntiva. Com o auxílio da computação gráfica, a partir da fotografia da mucosa ocular de vários animais, foram estabelecidos 5 graus de anemia, (figura 1) apresentando correlação de 0,8 e confiabilidade de 95% nas infecções por *Haemonchus contortus* (MALAN; VAN WYK; WESSELS, 2001).

As diferentes colorações de conjuntiva correspondentes à classificação de 1 a 5 no grau de anemia variam entre vermelho, rosa-vermelho, rosa, rosa-pálido e branco; sendo que os graus 1 e 2 do Famacha© identificam o animal com saudáveis, apresentando valores de hematócrito superior ou igual a 23%; já os graus 3, 4 e 5 identifica o animal como anêmico, que apresenta mucosa pálida. Para tanto, o hematócrito menor ou igual a 18%, caracteriza um quadro anêmico severo com limites críticos de hematócrito (MALAN; VAN WYK; WESSELS, 2001).



Figura 1 - Cartão de interpretação do método Famacha© (A), avaliação de conjuntiva e correlação com o cartão Famacha© (B)

Fonte: Arquivo pessoal

No Brasil, Molento et al. (2004) usaram o método Famacha© como parâmetro clínico na identificação de ovinos e caprinos parasitados por *Haemonchus contortus* e comprovaram a aplicabilidade em ambas as espécies.

Segundo Vatta et al. (2001), a eficiência do Famacha© torna possível tratar somente nos animais que sofrem de parasitismo severo, evitando o tratamento daqueles que não apresentam anemia clínica, assim, a pressão de seleção para a resistência aos anti-helmínticos torna-se menos intensa.

Entretanto por ser um método subjetivos, Bath et al. (2001), Van Wyk e Bath (2002), Molento et al. (2004) e Sotomaior et al. (2009) sugerem para obtenção de resultados mais confiáveis na utilização do método Famacha[©] o treinamento prático de avaliadores para minimizar os erros.

Wyk e Bath (2002) correlacionaram o grau Famacha[©] com valores de hematócrito como descrito na Tabela 1.

TABELA 1. Correlação entre classificação Famacha[©], hematócrito (%), coloração de conjuntiva e indicação de everminação

Classificação Famacha[©]	Valores de hematócrito (%)	Coloração de conjuntiva	Everminação?
1	≥ 28	Vermelha	Não
2	$23 \leq x \leq 27$	Rósea - Vermelha	Não
3	$18 \leq x \leq 22$	Rósea	Sim
4	$13 \leq x \leq 17$	Rósea - Pálida	Sim
5	≤ 12	Pálida	Sim

Fonte: (WYK; BATH, 2002)

De acordo com Wyk e Bath (2002) o método recomenda a everminação somente dos animais classificados como graus 3, 4 ou 5, ou seja, animais que apresentam valores de hematócrito igual ou inferior a 18%. Desta maneira, não elimina os parasitos sensíveis de uma só vez, mantendo animais “refúgio” e evitando a seleção de parasitos resistentes às drogas comerciais comumente utilizadas.

3. METODOLOGIA

3.1 Protocolo experimental

O projeto foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFES), Campus de Alegre, situado no distrito de Rive/Alegre-ES, coordenadas (20°45'30" Sul, 41°27'23" Oeste e altitude de 138 metros).

O experimento foi liberado pela comissão de ética para o uso de animais (CEUA-UFES) protocolo 015/ 2013. Foram utilizados 14 ovinos, machos inteiros, da raça Mestiço Santa Inês, com peso vivo médio de 43,6 Kg, que foram distribuídos ao acaso (por se tratar de um lote homogêneo) em dois grupos experimentais com sete animais cada.

O período experimental teve duração de 85 dias (3 de junho a 26 de agosto de 2013), sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação dos animais às novas condições de ambiente, manejo e alimentação.

O sistema de criação adotado foi o confinamento total, permanecendo os animais alojados em baias coletivas de 16 m² cada, com área de 2,28 m²/ animal e piso de terra batida, que passou por limpeza (remoção de toda a matéria orgânica), desinfecção com cal virgem e colocação de uma camada de 10 cm de maravalha de madeira antes da entrada dos animais. As baias eram providas de comedouro, bebedouro e saleiro. Durante todo o período experimental o ambiente foi mantido com iluminação artificial à noite.

A nutrição dos animais foi silagem de sorgo *ad libitum* e suplemento concentrado (200 g/ cabeça) uma vez ao dia pela manhã (7h) em comedouro coletivo, sendo o suplemento constituído por farelo de soja, farelo de milho, farelo de trigo, premix de ovino (Produmix®) e calcário calcítico a fim de atender as exigências mínimas da categoria, 16% de proteína bruta (PB) e 73,8% de nutrientes digestíveis totais (NDT) (NRC, 2007).

Os animais receberam suplemento mineral Ovinofós® com minerais orgânicos (suplemento mineral pronto para uso da Tortuga® - Linha de nutrição para ovinos) *ad libitum*.

Durante o período de adaptação todos os animais foram identificados, pesados, numerados e avaliados quanto a contagem de OPG e os positivos para Strongyloidea receberam tratamento com vermífugo a base de fosfato de levamisol (Biokill®), na dosagem de 1 ml/ 50kg de peso vivo. Sete dias após o tratamento, repetiu-se o exame e todos os animais apresentaram OPG negativo para ovos do tipo Strongyloidea.

Após o período de adaptação, um dos grupos foi infectado experimentalmente com suspensão larval contendo 10.000 larvas (L3) de *Haemonchus* sp., sendo a elaboração da suspensão larval e infecção dos animais de acordo com normas da *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology* (W.A.A.V.P.). Esta quantidade de larvas a ser inoculada foi à utilizada devido a conhecimentos prévios adquiridos em um projeto piloto, onde 2.500 larvas foram inoculadas nestes mesmos animais seguindo a mesma metodologia da infecção de 10.000 L3 obteve-se insucesso da infecção uma vez que o OPG dos animais mantiveram negativos.

Para tanto, no laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Espírito Santo, foi realizada a coprocultura segundo a técnica proposta por Roberts e O' Sullivan (1950) a partir das fezes coletadas diretamente da ampola retal de 10 animais positivos para Strongyloidea. Após sete dias, as larvas foram coletadas e colocadas em tubos de ensaio, tampados com algodão e armazenados em geladeira por 24 horas.

No dia seguinte, foi realizada a contagem das larvas, pipetando 10 microlitros da suspensão larval previamente homogeneizada e a alíquota foi colocada em lâmina com uma gota de lugol e visualizadas em microscópio com objetiva de 10x, com o auxílio de um contador individual, chegou-se a quantidade total de 1.729 larvas. Foram realizados cálculos para o ajuste da dose de 10.000 larvas, obtendo um valor final de 58 microlitros por animal.

As doses de 58 microlitros foram colocadas em tubos tipo endorff e armazenadas em geladeira. Dois dias após a armazenagem das doses, foi realizada a infecção experimental de um dos grupos de sete animais, sendo as larvas administradas por via oral com o auxílio de seringa de 5 ml, uma para cada animal, aonde foi colocada a dose de 58 microlitros contendo 10.000 larvas e o restante do volume da seringa foi preenchido com água. Para garantir que nenhuma larva tenha ficado aderida dentro de seringa, foram realizadas mais duas administrações de

água aos animais, limpando assim todo o interior da seringa. O outro grupo de 7 animais não recebeu as larvas, sendo considerado o grupo controle.

As coletas dos dados foram iniciadas 21 dias após a infecção para que fosse respeitado período pré-patente, sendo o intervalo entre as coletas de sete dias, totalizando 9 momentos que ficaram divididos da seguinte forma: Dia zero (dia da inoculação) dia 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70.

Todas as análises laboratoriais e coletas de dados foram realizadas pelo mesmo avaliador durante todo o período experimental (dia 0 ao dia +70), para que fossem minimizadas variações decorrentes das técnicas ou das avaliações, sendo os dados obtidos sempre no mesmo horário e mesmo dia, ao final de cada período.

Para análise de OPG segundo a técnica de Gordon e Withlock (1939), as amostras fecais foram coletadas manualmente diretamente da ampola retal dos animais em sacos plásticos previamente identificados com o número correspondente ao animal e posteriormente levadas ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Espírito Santo.

Para determinação do ganho de peso, foram realizadas pesagens em balança individual após jejum de 16 horas de sólidos (minimizando a interferência decorrente do conteúdo alimentar no peso), sendo o ganho de peso total (GPT) determinado de acordo com a equação: $GPT = \text{peso corporal final (PCF)} - \text{peso corporal inicial (PCI)}$ (SOUZA et al., 2010).

As coletas de sangue foram realizadas por meio de venopunção jugular, utilizando-se vacutainers com anticoagulante (EDTA 10%), identificado com o número do animal. Imediatamente após as coletas o sangue foi conduzido ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital veterinário da Universidade Federal do Espírito Santo (HOVET-UFES), para determinação do hematócrito e dosagem das proteínas plasmáticas totais, segundo a técnica e os valores de referência descritos por Jain (1993).

A análise Famacha[®] foi realizada por meio da exposição da conjuntiva dos animais e comparação com o cartão modelo, graduado em escala de 1 a 5. Para minimizar a subjetividade do método, foram fotografadas as conjuntivas de todos os animais em todas as análises realizadas, montando-se um banco de dados para posteriores consultas, caso necessário.

Ao final do período experimental, os animais foram abatidos e o trato gastrointestinal coletado para contagem e identificação dos parasitos adultos. Foi

realizada uma amarração entre o do retículo e o rumem para que este fosse desprezado.

Os órgãos (abomaso, intestino delgado e intestino grosso) foram colocados em sacolas plásticas previamente identificadas e levadas ao laboratório de Parasitologia do HOVET-UFES para análise do conteúdo. Foi realizada a separação dos órgãos, e os mesmos abertos longitudinalmente e seu conteúdo despejado em bandejas plásticas. Para remoção de qualquer parasito que tenha ficado aderido nos órgãos estes foram lavados e o conteúdo passado em peneiras de malha fina.

Figura 2

Após a remoção de todo o conteúdo este foi colocado em frascos de vidro previamente identificados com o número do animal e fixados em formaldeído a 10% para posterior análise.

Para a contagem dos parasitos o conteúdo foi despejado em peneiras e lavado para remoção do excesso de formaldeído, colocado em bandejas e os parasitos contatos individualmente e separados com auxílio de pinça em frascos identificados com o nome do órgão, o numero do animal e a quantidade de parasitos adultos presentes. Posteriormente foi feita a identificação dos mesmos, colocando-os em placas de Petri com agua e as características observadas com o auxílio de lupa, permitindo a identificação do gênero (DICKMANS; ANDREWS, 1933).



Figura 2 - Abomaso de ovino aberto longitudinalmente para recuperação do conteúdo (A), Lavagem do abomaso para remoção de parasitos aderidos ao orgão (B)

Fonte: Arquivo pessoal

3.3 Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e realizada análise de variância em cada momento, (dia zero a +70) para cada um dos parâmetros analisados, (OPG, hematócrito, peso e proteínas plasmáticas totais) nos grupos infectado e controle e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para comparação das médias entre os grupos infectado e controle em cada momento, foi empregado o teste de Mann Whitney. Para os dados OPG e número de parasitos adultos foi realizada a correlação de Pearson. O programa utilizado para realização das análises estatísticas foi o Bioestat 5.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento teve início no dia zero (dia da inoculação dos animais com larvas de *Haemonchus* sp. – 17/06/2013), sendo a coleta de dados iniciada 21 dias após a infecção experimental, para que fosse respeitado PPP, e seguida por oito semanas consecutivas. Os resultados referentes ao OPG apresentaram diferença significativa entre os grupos infectado e controle a partir do 21º dia após a infecção para todos os demais momentos analisados, o que confirma também o sucesso da infecção experimental (Figura 3). No grupo infectado, houve diferença significativa entre o dia 0 em relação aos demais, do dia 21 em relação aos dias 28, 35 e 42 com aumento significativo. Do dia 35 para os dias 63 e 70 houve redução significativa, assim como do dia 42 que foi o pico da infecção em relação aos dias 63 e 70. O grupo controle se manteve negativo durante todo o período experimental, não apresentando, portanto, diferenças entre os momentos analisados (Tabela 2).

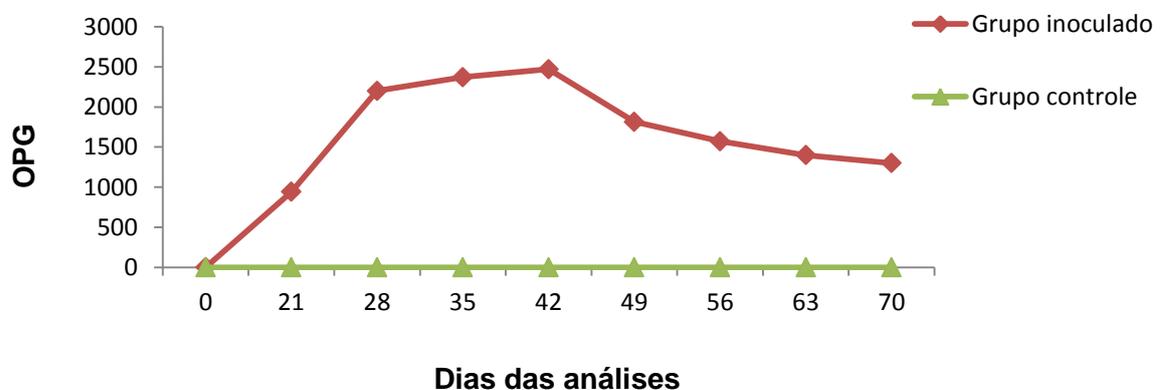


Figura 3 - Médias dos valores de OPG de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp. e não infectados durante os dias de análise.

A redução do OPG do grupo infectado a partir 42º dia, pode ser justificada pelo aumento de resistência dos animais, que limita o estabelecimento de larvas infectantes, o crescimento e a fecundidade dos nematóides ou até mesmo pode levar a eliminação dos parasitos presentes, como também descrito em trabalhos desenvolvidos por Bricarello et al. (2005) e Amarante; Rocha; Bricarello, (2007).

A contagem de parasitos após a necropsia apresentou correlação positiva com o OPG dos animais referente à média no dia 70, sendo $r = 0,93$, o que segundo Dancey e Reidy (2006) representa uma correlação forte, já que estes autores classificam: $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,60$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte). Quanto mais perto de 1 maior é o grau de dependência estatística entre as variáveis.

Foram contados e identificados 4.108 parasitos adultos, o que representa uma média de 586 parasitos por animal, sendo todos *Haemonchus contortus*, exceto 11 *Trichuris* spp e 1 *Skrajabinema ovis*, ambos no intestino grosso, entretanto esses não apresentam o tipo de ovo strongyloidea e portanto esses achados não interferem nos resultados obtidos nas análises de OPG.

Ueno e Gonçalves (1998) sugerem uma formula para estimar a quantidade de parasitos adultos baseado no número de fêmeas, em que:

$$\text{N}^\circ \text{ de fêmeas} = \frac{\text{OPG} \times \text{quant. fezes/dia}}{\text{Postura/ fêmea/ dia}}$$

Se este método tivesse sido utilizado para estimar a quantidade de parasitos adultos, considerando a média do OPG do dia 70 (1300), estimando a quantidade de fezes eliminadas diariamente utilizando como base 5% do peso vivo médio do dia 70 (52,4 Kg) (UENO; GONÇALVES 1998), ou seja, 2.620g de fezes/dia e tendo como base a ovopostura diária estimada de uma fêmea de *Haemonchus* sp como 5.000 ovos, o total de fêmeas seria 681.

Esses mesmos autores, sugerem que o número de machos, em termos patogênicos seja estimado em 70% no número de fêmeas, logo o número de machos seria de 476 e, portanto o número total de parasitos adultos seria 1.157, o que é considerado um grau de infecção pesada (maior que 1.500), segundo o guia de interpretação do grau de infecção em relação ao número de helmintos encontrados em ruminantes.

TABELA 2. Médias de ovos por grama de fezes (OPG), peso (Kg), Hematócrito (%) e proteínas plasmáticas totais (PPT – g/dl) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp.e não infectados ao longo do período experimental.

Variáveis para os grupos		Dia 0	Dia 21	Dia 28	Dia 35	Dia 42	Dia 49	Dia 56	Dia 63	Dia 70
OPG	Infectado	0 ^a	942 ^{abA}	2200 ^{abA}	2371 ^{abcdA}	2471 ^{abeA}	1814 ^{aA}	1571 ^{aA}	1400 ^{aceA}	1300 ^{adeA}
	Controle	0	0 ^A	0 ^A	0 ^A	0 ^A	0 ^A	0 ^A	0 ^A	0 ^A
Peso	Infectado	45,6	47,5	47,9	49,6	49,8	50,7	50,7	54,4	52,4
	Controle	41,6	43,0	45,5	44,2	47,7	47,7	48,5	50,1	50,3
Hematócrito	Infectado	33,3 ^a	29,9 ^A	28,6 ^{aA}	27,8 ^{aA}	28,1 ^{aA}	29,0 ^A	28,0 ^a	27,4 ^{aA}	28,6 ^a
	Controle	30,8	32,8 ^A	31,5 ^A	30,8 ^A	31,1 ^A	31,2 ^A	29,6	29,8 ^A	31,0
PPT	Infectado	6.5	6.4	6.2	6.1	6.2	6.3	6.2	6.0	6.3
	Controle	6.6	6.4	6.4	6.3	6.4	6.3	6.4	6.2	6.3

Média seguida de letras minúsculas iguais na mesma linha se diferem estatisticamente no teste de Tukey a 5% de significância, as médias com letras maiúsculas na mesma coluna se diferem estatisticamente este segundo o teste de Mann Whitney

Essas estimativas, não representam as encontradas na contagem de parasitos adultos realizadas no presente trabalho, já que a média do número total de parasitos adultos encontrados foi de 586, o que representa um grau de infecção moderado. Entretanto se compararmos este dado com a média de OPG do dia 70 (1300) a infecção também se classifica como moderada.

A incompatibilidade entre os resultados encontrados no presente trabalho e os valores estimados pelos cálculos sugeridos por Ueno e Gonçalves (1998) pode ser atribuída ao tipo de sistema de criação, que neste trabalho foi o confinamento total e nos trabalhos desenvolvidos por estes pesquisadores foi o extensivo, o que modifica não só a nutrição como também a reinfecção dos animais.

Nos resultados referentes ao hematócrito, houve diferença significativa entre os grupos nos dias 21, 28, 35, 42, 49 e 63. No grupo infectado houve diferença entre os dias 0 e 28, 35, 42, 56, 63 e 70. O grupo controle não apresentou diferença significativa entre os momentos (Tabela 2).

A figura 4 mostra a queda na média do hematócrito dos animais do grupo infectado do dia zero para o dia 21 após a infecção e apesar da simetria entre as linhas o maior distanciamento entre estas nos dias em que houve diferença significativa entre os grupos.

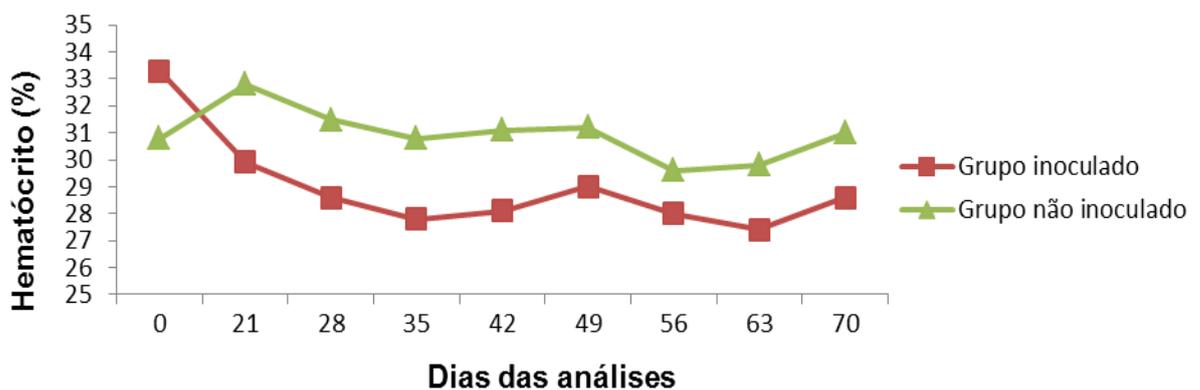


Figura 4 - Médias dos valores de hematócrito (%) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp. e não infectados durante os dias de análise.

Na análise Famacha© os animais se mantiveram durante todo o experimento com classificação grau 1 e grau 2. Estes resultados foram condizentes com os encontrados na análise do hematócrito que se manteve superior a 27% durante todo o período experimental.

Entretanto, apesar de discretas, foi possível observar alterações entre os momentos tanto no grupo infectado como no grupo controle, por meio da porcentagem de animais que alteraram a coloração da conjuntiva de vermelho (grau Famacha© 1) para rosa vermelho (grau Famacha© 2). Estas alterações foram mais expressivas no grupo infectado, que a partir do dia 21 após a infecção, mantiveram a grande maioria (mais de 70%) grau 2 o que não era observado antes da infecção experimental. Nos dias 35 e 42, 100% dos animais do grupo infectado foram classificados como grau 2 (Tabela 3), dias estes que os animais também apresentaram maior OPG e menores valores de hematócrito (Tabela 2), o que expressa validade e correta execução da utilização do método.

TABELA 3. Porcentagem de animais grau 1 (vermelho) e grau 2 (rosa-vermelho) segundo a classificação Famacha© durante os momentos analisados.

Grupo infectado	DIA 0	DIA 21	DIA 28	DIA 35	DIA 42	DIA 49	DIA 56	DIA 63	DIA 70
Grau 1	100	29	29	0	0	29	29	29	58
Grau 2	0	71	71	100	100	71	71	71	42
Grupo controle									
Grau 1	100	100	100	85	85	71	57	85	85
Grau 2	0	0	0	15	15	29	43	15	15

Os resultados das análises empregadas para proteínas plasmáticas totais não apresentaram diferença significativa entre as médias dos grupos nem entre os momentos, e durante todo o período experimental os resultados se mantiveram dentro dos valores de referência para espécie (6.0 a 7.9 g/dl) (Figura 5).

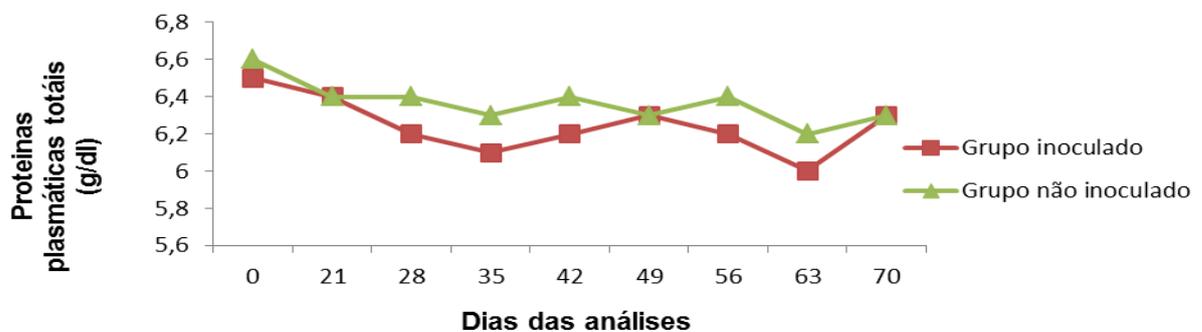


Figura 5 - Médias dos valores de proteínas plasmáticas totais (g/dl) de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp. e não infectados durante os dias de análise.

Para variável ganho de peso, não foi observada diferença significativa entre os grupos, entretanto o ganho de peso total do grupo infectado (6,8Kg) foi inferior ao do grupo controle (8,6Kg). Mesmo não sendo esse dado considerado significativo o grupo controle teve ganho de 1,8 Kg a mais que o grupo infectado. (Figura 6), fato este que pode ser atribuído à pressão de seleção que ocorre nas doenças parasitárias levando a seleção de animais menos susceptíveis aos parasitos em detrimento de seu desempenho produtivo, assim como ocorreu em trabalho desenvolvido por Mota; Campos; Araújo, (2003).

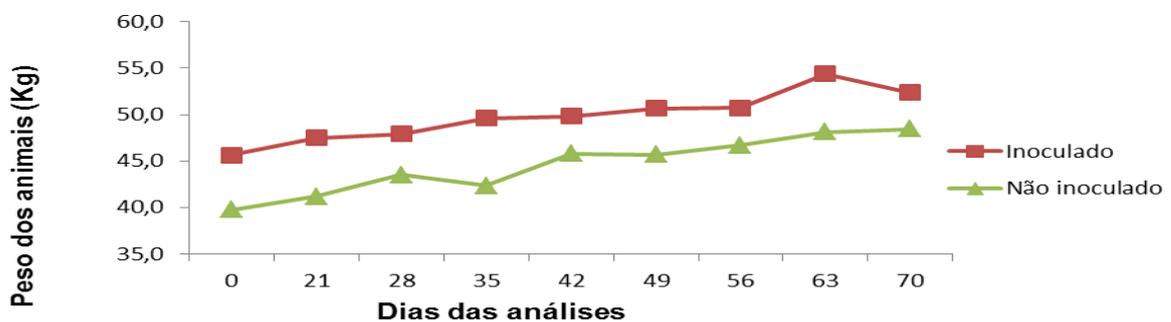


Figura 6 - Médias dos valores de peso de ovinos infectados experimentalmente com 10.000 larvas de *Haemonchus sp.* e não infectados durante os dias de análise.

Após as análises das variáveis, foi possível observar que os únicos parâmetros que não apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos foram proteínas plasmáticas totais e peso. Kawano; Yamamura; Ribeiro, (2001), Bricarello et al. (2005) e Souza et al. (2006), obtiveram resultados semelhantes referentes a proteínas plasmáticas em animais parasitados que também não apresentaram alterações nas concentrações das mesmas.

Quanto a variável peso, a equivalência estatística entre os grupos pode ser justificada pela condição nutricional, segundo Bricarello et al. (2005) animais bem nutridos são mais competentes em combater infecções parasitárias. A discreta alteração entre os grupos não verificada estatisticamente, pode se atribuída a manutenção imunológica contra os nematoides gastrintestinais, em trabalho desenvolvido por Greer (2008) os custos metabólicos chegaram até 15%. No presente trabalho o grupo controle teve um ganho de 26,47% a mais de peso que o grupo infectado.

Em trabalho desenvolvido por Wallace et al. (1996) foi analisada a influência da suplementação de ovinos sobre o desempenho produtivo e controle da

verminose. Apesar do ganho de peso médio diário não ter apresentado diferença estatística significativa entre os grupos suplementado e o que recebeu dieta basal (ganho de peso médio de 115,0 g/dia vs. 90,0 g/dia, respectivamente), foi observada uma redução significativa do OPG de 8.000 para 2.000 no grupo suplementado, mostrando a importância da nutrição no controle das infecções parasitárias.

Para as variáveis hematócrito e Famacha[©] as diferenças entre os grupos coincidiram com os dias de OPG mais elevado, entretanto mesmo sendo estas alterações notadas, os valores de hematócrito se mantiveram dentro dos de referência para espécie durante todo o período experimental (24 a 50%) (JAIN,1993), e a classificação Famacha[©] não sugere tratamento já que a vermifugação é indicada somente para animais com graus Famacha[©] 3, 4 e 5, ou seja, que apresentam sinais clínicos de anemia segundo a avaliação da conjuntiva, o que não ocorreu mesmo nos dias 28, 35, 42, 49 e 56 dias em que o OPG do grupo infectado foi superior a 1500.

Estes resultados confirmam os encontrados em trabalho desenvolvido por Molento et al. (2004) e Vieira et al. (2007) em que animais com OPG acima de 1500 não apresentaram clinicamente sinais de anemia.

Em trabalho desenvolvido Chagas et al. (2008), foi observado controle de maneira satisfatória de endoparasitoses em ovinos tratando somente animais com OPG igual ou superior a 4000. Esses resultados são contraditórios aos apresentados por Ueno e Gonçalves (1998), que classificaram as infecções por nematódeos gastrintestinais como grau leve na faixa de 500 a 800 ovos, moderado de 800 a 1.500 ovos e elevado acima de 1.500 ovos, sendo neste último, indicada a intervenções com o uso de anti-helmíntico.

Apesar dos resultados das análises Famacha[©] terem sido confirmadas pelo hematócrito, a avaliação clínica da mucosa ocular por meio do cartão Famacha[©] não deve ser usada como única base para monitoramento da verminose de ovinos, mais sim deve estar associada ao conjunto de técnicas de um sistema integrado de controle parasitário (MOLENTO, 2004).

O estado de saúde geral dos animais e a equivalência dos diversos parâmetros analisados nos grupos infectado e controle podem ser explicadas tendo como embasamento fatores intrínsecos ou regulados geneticamente e fatores ambientais.

Entre os fatores intrínsecos ou regulados geneticamente, a resposta à infecção que limita ou impede o estabelecimento de alterações sistêmicas no hospedeiro provocadas pelo parasitismo gastrointestinal estão ligadas a resistência ou a tolerância, sendo a resistência a capacidade do hospedeiro em desenvolver uma resposta imune que limita o estabelecimento do parasito e a tolerância a capacidade dos animais de conviver com os parasitos apresentando redução mínima na produtividade (ALBERTS; GRAY; PIPER, 1987).

Até o 42° dia os animais apresentaram um aumento progressivo nos valores de OPG, sem observação clínica ou laboratorial de sinais de anemia e alterações nas concentrações de proteínas plasmáticas totais, o que caracteriza a tolerância dos animais frente a infecção, a partir do 42° dia os valores de OPG foram diminuindo progressivamente até o último dia de análise (dia 70) e os animais continuaram sem alterações clínicas e laboratoriais, o que sugere a resistência desenvolvida pelos animais frente a infecção, já limitando o estabelecimento dos parasitos.

Em trabalhos desenvolvidos por diversos autores, ovinos da raça Santa Inês se destacam em resistência quando comparados com animais das raças Suffolk, Ile de France e Poll Dorset (MORAES; THOMAZ-SOCOOL; ROSSI JUNIOR, 2000; BUENO; CUNHA; VERISSIMO, 2002; BRICARELLO; AMARANTE; HOUDIJK, 2003; AMARANTE et al., 2004). Desta forma a rusticidade e a boa adaptação destes animais ao ambiente pode ser um fator associado aos resultados encontrados.

Já os fatores ambientais dependem principalmente da qualidade da dieta fornecida aos animais, assim, se a dieta atender as exigências nutricionais especialmente no que se refere a níveis de proteína, os animais conseguirão suportar mais facilmente as infecções parasitárias (KNOX; STEEL, 1996; BRICARELLO; AMARANTE; HOUDIJK, 2003).

5. CONCLUSÃO

A infecção experimental com 10.000 larvas de *Haemonchus* sp. não foi suficiente para alterar o estado de saúde geral dos animais nas condições estudadas e, portanto animais com OPG até 2500 não necessitam de intervenção anti-helmíntica quando em condições semelhantes as do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ALBERTS, G.A.A.; GRAY, G.D.; PIPER, L.R. The genetic resistance and resiliense to *Haemonchus contortus* infection im young Merino sheep. **International Journal for parasitology**, v. 17, p. 1355-1363, 1987.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A.; OLIVEIRA, M.A.G.; CARMELLO, M.J.; PADOVANI, C.R. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.29, p.31-38, 1992.
- AMARANTE, A.F.T.; AMARANTE, M.R.V. Breeding sheep for resistance to nematode infections. **Journal of animal and Veterinary Advances**, Faisalabad, v.2, p.147-161, 2003.
- AMARANTE, A.F.T., BRICARELLO, P.A., ROCHA, R.A., GENARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v.120, p. 91-106, 2004.
- AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, R.A.; BRICARELLO, P.A. Relationship of intestinal histology with the resistance to *Trichostrongylus colubriformis* infection in three breeds of sheep. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 43-48, 2007.
- AMARANTE, A.F.T. Nematoides gastrintestinais em ovinos. In: CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S; MOLENTO, M.B. Doenças parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 19-61, 2009.
- BALIC, A; BOWLES, V.M.; MEEUSEN, E.N.T. The Immunobiology of gastrointestinal nematode infections in ruminants. **Advances Parasitology**, v.45, p.181-241, 2000.
- BATH, G.F., MALAN, F.S., VAN WYK, J.A., The Famacha© Ovine Anemia Guide to assist with the control of haemonchosis. In: Proceedings of the 7th Annual Congress of the Livestock Health and Production Group of the South African Veterinary Association, **Port Elizabeth**, South Africa, 5–7 June 1996, p. 5.
- BATH, G.F.; HANSEN, J.W.; KRECEK, R.C.; VAN WYK, J.A.; VATTA, A.F. **Sustainable approaches for managing haemoncosis in sheep and goats**. Roma: FAO, 2001. 90p.
- BOWMAN, D.D. **Parasitologia Veterinária de Georgis**. 8ª ed. São Paulo: Manole, 162 p., 2006.
- BRICARELLO, P.A.; AMARANTE, A.F.T.; HOUDIJK, J.G.M. Influence supply on resistance to infection with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Inês. In: THE BRITISH SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 2003, York. **Proceedings...** York: BASA, p. 93, 2003.

BRICARELLO, P.A.; GENNARI, S.M.; OLIVEIRA-SIQUEIRA, T.C.G.; VAZ, C.M.S.L.; GONÇALVES, I. ECHEVARRIA, F.A.M. Worm burden and immunological response in Corriedale and Crioula Lanada sheep following natural infection with *Haemonchus contortus*. **Small Ruminants Research**, v.51, p.75-83, 2004.

BRICARELLO, P.A.; AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, R.A.; CABRAL FILHO, S.L.; HUNTLEY, J.F.; HOUDIJK, J.G.M.; ABDALLA, A.L.; GENNARI, S.M. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, n. 134, p. 99-109, 2005.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; VERISSIMO, C.J. Infecção por nematodos em razas de ovelhas carniças criadas intensivamente em la região del Sudeste del Brasil. **Archivos de zootecnia**, v. 51, p. 273-280, 2002.

CHAGAS, A.C.S.; OLIVEIRA, M.C.S.; FERNANDES, L.B.; MACHADO, R.; ESTEVES, S.N.; SALES, R.L.; JUNIOR, W.B. Ovinocultura: controle da verminose, mineralização, reprodução e cruzamentos na Embrapa Pecuária Sudeste. **Documentos**, 65. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, 2008.

CHACARABORTY, D.; LODH, C. Blood biochemical profiles in Fasciola, Haemonchus and Dictyocaulus species infectino in goat – A comparative study. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v. 71, n.3, p.286-8, 1994.

DANCEY, C.; REIDY, J. Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, **Artmed**. 2006.

DICKMANS, G.; ANDREWS, J. S. A comparative morphological study of the common nematodes parasitic in the alimentary tract of sheep, Amer. micro. Soc. 52, p. 1-25, 1933.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Estatísticas FAO, 2007**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 09 de outubro de 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Estatísticas FAO, 2011**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 28 de novembro de 2013.

FARIA-JR, S.P.; SILVA, M.M.; SCHEIBEL, M.; MARTINS, M.F.; RABELLO, P.; BERTAGNON, H.G.; GARCIA, M. Uso da contagem fecal de ovos de nematóides (OPG) para estimar a condição clínica em caprinos. **Ciências Veterinárias nos Trópicos**, v. 5, n. 2/3, p. 86-92, 2002.

FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A.; SILVA, M.G.B.; ROSSI JUNIOR, P.; SOUZA, D.F.; SALGADO, J.A.; HENTZ, F. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de ovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.12, n.2, p.527-537, 2011.

GAULY, M.; ERHARDT, G. Genetic resistance to gastrointestinal nematode parasites in Rhön sheep following natural infection. **Veterinary Parasitology**, v. 102, n. 3, p. 253-259. 2001.

GOOD, B.; HANRAHAN, J.P.; CROWLEY, B.A.; MULCAHY, G. Texel sheep are more resistance to natural nematode challenge than Suffolk sheep based on faecal egg count and nematode burden. **Veterinary Parasitology**, v.136, p. 317-327, 2006.

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

GREER, A.W. Trade-offs and benefits: implications of promoting a strong immunity to gastrointestinal parasites in sheep. **Parasite Immunology**, v.30, p.123-132, 2008.

HOSTE, H.; LE FRILEUX, Y.; POMMARET, A. Distribution and repeatability of faecal egg counts and blood parameters in dairy goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. **Research in Veterinary Science**, v. 70, p. 57-60, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Produção de Pecuária Municipal**. Disponível in: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default.shtm>. Acesso em 09 de dezembro de 2013.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, Cap. 2. 470p.

KNOX, M.R.; STEEL, J.W. The effects of urea supplementation on production and parasitological responses of sheep infected with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 83, p. 123-135, 1999.

KAWANO, E.L., YAMAMURA, M.H., RIBEIRO, E.L.A. Efeitos do tratamento com anti-helmíntico em cordeiros naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais sobre os parâmetros hematológicos, ganho de peso e qualidade da carcaça. **Arquivos da Faculdade de Veterinária do Rio Grande do Sul**, v. 29, p. 113-121, 2001.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.L. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.677-680, 2000.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. The packed cell volume and color of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep. In: Biennial National Veterinary Congress. África do Sul. **Anais...** Grahamstown : South African Veterinary Association, v.1, p.139, 1992.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A.; WESSELS, C.D. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. Onderstepoort. **Journal Veterinary Research**, vol. 68, p. 165-174, 2001.

MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.K.; FERREIRA, M.J.; BONONI, R.R.; STECCA, E. Método Famacha® como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1139-1145, 2004.

MOLENTO, M.B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA & I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETISIOSES, 13., 2004, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, 2004.

MORAES, F.R.; THOMAZ-SOCCOL, V.; ROSSI JUNIOR, P. Susceptibilidade de ovinos das raças Suffolk e Santa Inês à infecção natural por tricostrongilídeos. **Archives of Veterinary Science**, v. 6, p. 63-69, 2000.

MOTA, M.A.; CAMPOS, A.K.; ARAÚJO, J.V. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.23, n.3, p.93-100, 2003.

NERES, M.A., GARCIA, C.A., MONTEIRO, A.L.G., COSTA, C., SILVEIRA, A.C., ROSA, G.J.M. Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.941-947, 2001.

NRC. National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7. ed. Washington: National Academic Press, 2007. 408 p.

OTTO, C.; SÁ, J.L.; WOEHL, A.H. **Estudo econômico da terminação de cordeiros à pasto e em confinamento**. Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 1996.

RAHMAM, W.A. The establishment and development of *Haemonchus contortus* in goats. **Veterinary Parasitology**, v.35, n.3, p. 189 – 193, 1990.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Características das carcaças de ovinos alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

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

RODRIGUES, M.M.; NEIVA, J.N.M.; VASCOLCELOS, V.R.; LÔBO, R.N.B.; PIMENTEL, J.C.M.; MOURA, A.A.A.N. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

SADDIQI, H.A.; JABBAR, A.; SARWAR, M.; IQBAL, Z.; MUHAMMAD, G.; NISA, M.; SHAHZAD, A. Small ruminant resistance against gastrointestinal nematodes: a case of *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, v.109, p.1483–1500, 2011.

SANTOS, R. ES incentiva o consumo de cordeiro. **O Berro**. Uberaba, 147 ed., ago. 2011. Disponível em: <<http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1682>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2013.

SILVA, B.F.; BASSETTO, C.C.; SHAWB, R.J.; CANAVESSIC, A.M.O.; AMARANTE, A.F.T. Parasitism by *Oestrus ovis*: Influence of sheep breed and nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v.186, p.437–444, 2012.

SOUZA, C.; LOPES, S.T.A.; BATINA, P.N.; CECIM, M.; CUNHA, C.M.; CONRADO, A.C.; BECK, A. Estresse parasitário em cabras Saanen: Avaliação hematológica e da atividade oxidativa dos neutrófilos. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 2, p. 17-23, 2006.

SOUZA, R.A.; VOLTOLINI, T.V.; PEREIRA, L.G.R.; MORAES, S.A.; MANERA, D.B.; ARAÚJO, G.G.L. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de ovinos mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.32, n.3, p.323-329, 2010.

SOTOMAIOR, C.S.; ROSALINSKI-MORAES, F.; SOUZA, F.P.; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIN, C.A. **Parasitoses Gastrointestinais dos Ovinos e Caprinos – Alternativas de Controle**. Série Informação Técnica, n. 080. Curitiba: Instituto EMATER, 2009. 36 p.

SUMBRIA, D., SANYAL, P.K. Exploiting Nutrition-Parasite Interaction for Sustainable Control of Gastrointestinal Nematodosis in Sheep. **Vetscan**. In: www.vetscan.co.in. Vol. 4 No. 2, Article 39. 2009.

STRAIN, S.A.J; STEAR, M.J. The influence of protein supplementation on the immune response to *Haemonchus contortus*. **Parasite Immunology**, v. 23, p. 527-531, 2001.

SYKES, A.; GREER, A.W. Effects of parasitism on the nutrient economy of sheep: an overview. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v. 43, p.1393 – 1398, 2003.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. Parasites of sheep and goats. **Veterinary Parasitology**. Third edition, p. 152-165, 2007.

TIZARD, I.R., **Imunologia veterinária**, 5 ed., São Paulo: Elsevier, 587 p., 2008.

TUPY, O. **Importância econômica da bovinocultura de corte**. In: Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste. EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2003.

THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F.P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E.A.; MILCZEWSKI, V.; MOCELIN, G.; SILVA, M.C.P. Resistance of gastrointestinal nematodes to anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, p. 41-47, 2004.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 143 p., 1998.

URQUHART, M.G. ARMOUR, J., DUNCAN, J.L., DUNN, A.M. **Parasitologia Veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro – RJ: Guanabara Koogan S.A , p.18 – 20, 114 - 115, 1998.

VAN WYK, J.A.; MALAN, F.S.; BATH, G.F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES, 1997, Sun City, South Africa. **Proceedings...** Sun City, 1997. p.51-63.

VAN WYK, J.A.; BATH, G.F. The Famacha© system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 33, n. 5, p. 509-529, 2002.

VATTA, A.F.; LETTY, B.A.; VAN DER LINDE, M.J.; VAN WIJK, E.F.; HANSEN, J.W.; KRECEK, R.C. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. In goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 99, p. 1-14, 2001.

VELOSO, C.F.M.; LOUVANDINI, H.; KIMURA, E. A.; AZEVEDO, C. R.; ENOKI, D. R.; FRANÇA, L.D.; McMANUS, C. M.; DELL'PORTO, A.; SANTANA, A. P. Efeitos da suplementação proteica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 131-139, 2004.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; XIMENES, L.J.F. **Epidemiologia e controle das principais parasitoses de caprinos nas regiões semi-áridas do Nordeste**. Sobral: EMBRAPA- CNPC. 50p, 1997.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R. Resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrintestinais de caprinos. Artigo de Revisão. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 112-117, 1998.

VIEIRA, L.S. **Endoparasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos., 32p. Embrapa Caprinos. Documentos, 58, 2005.

VIEIRA, M.I.B.; ROCHA, H.C.; RACTZ, L.A.B.; MORAES, R.B.; OLIVEIRA, I.S. Variação anual de peso vivo e ovos por grama de fezes de borregas e ovelhas submetidas a dois métodos de controle do *Haemonchus contortus*. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, p. 5-6, 2007.

VIEIRA, L.S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. **Revista Ciência & Tecnologia Agropecuária**, v. 2, p. 28 31, 2008.

VIANA, J.G.A. Panorama geral da ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, ano 4, n.12, mar. 2008.

WALLACE, D.S.; BAIRDEN, K.; DUNCAN, J.L.; FISHWICK, G. Influence of soyabean meal supplementation on the resistance of Scottish lambs to haemonchosis. **Research in Veterinary Science**, v. 60, p. 138-143, 1996.

WALLER, P.J.; ECHEVARRIA, F.; EDDI, C.; MACIEL, S.; NARI, A.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: General overview. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 62, p. 181- 187, 1996.

WINDON, R.G. Genetic control of resistance to helminthes in sheep. **Veterinary Immunology Immunopathology**, v.54, p.245-254, 1996.

World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). **Veterinary Parasitology**, v.58, p181-213. 1995.

WYK, J.A.V. e BATH, G.F. The Famacha© system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research.**, vol. 33, p. 509–529, 2002.