

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS DE ARAÇATUBA

SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA
INFECÇÃO POR NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS EM
OVELHAS SANTA INÊS

Vivian Alves Costa Afonso
Médica Veterinária

ARAÇATUBA – SP
2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS DE ARAÇATUBA

SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA
INFECÇÃO POR NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS EM
OVELHAS SANTA INÊS

Vivian Alves Costa Afonso
ORIENTADOR: Prof. Dr. Cecílio Viegas Soares Filho
CO-ORIENTADOR: PqC. Dr. Ricardo Lopes Dias da Costa

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia – Unesp, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal).

ARAÇATUBA – SP
2008

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

VIVIAN ALVES COSTA AFONSO - Nascida em Manhuaçu, estado de Minas Gerais, no dia 28 de fevereiro de 1981. Ingressou no curso de graduação da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ no ano de 2001, colando grau em 4 de agosto de 2006. Em fevereiro de 2007, ingressou no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal na área de Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal, nível mestrado, do curso de Medicina Veterinária da FOA-UNESP, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Araçatuba, SP. Em julho de 2008, foi aprovada em concurso público para professora do curso de Técnico em Agropecuária do Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” Sebastiana Augusta de Moraes em Andradina SP, onde atua profissionalmente.

“Eleva, pois, o teu olhar e caminha. Luta e serve. Aprende e adianta-te. Não te esqueças, porém, de que amanhã será outro dia.”

Chico Xavier, 1910-2002.

Aos meus amados pais, Renata Alves Costa Afonso e Vinícius de Oliveira Afonso, aos meus irmãos queridos, Paula Alves Costa Afonso e Henrique Alves Costa Afonso e meu parceiro e companheiro muito amado, Ricardo Lopes Dias da Costa,

DEDICO.

E a todos que de alguma maneira sempre me ajudaram e incentivaram,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me acompanhou me transmitindo luz e proteção espiritual durante esse caminho,

Aos meus pais, Renata e Vinícius, pela força, incentivo e presença sempre imprescindíveis em minha vida,

Aos meus irmãos Paula e Henrique, por momentos de descontração e principalmente alegrias,

Ao Prof. Dr. Cecílio Viegas Soares Filho, pela orientação e compreensão no decorrer do mestrado,

Ao Dr. Ricardo Lopes Dias das Costa, pela co-orientação e por jamais ter deixado de me incentivar e apoiar, sobretudo pela confiança diante deste trabalho,

Aos Pesquisadores Eduardo Antônio da Cunha do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa e João José de Abreu Assumpção Demarchi da APTA pelo apoio, financiamento e participação no projeto.

A Prof.Dr. Sílvia Helena Venturoli Perri, pela ajuda e compreensão frente às estatísticas,

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Campus Araçatuba e a todos os professores responsáveis pelas disciplinas do programa de pós-graduação, pelo desenvolvimento e conhecimentos transmitidos, meu carinho especial,

A Unidade de Ovinos da APTA – Polo Extremo Oeste, em especial ao funcionário Vêi Neim e aos estagiários da escola técnica “Sebastiana Augusta de Moraes”: Wagner, Cego, Grilo, Danilo, Rodrigo e Pequeno, pelos cuidados com os animais, plantões e toda ajuda,

Ao Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária de Andradina, em especial ao Fábio Luis Bonnelo, pelos conhecimentos transmitidos e ajuda,

A Cabanha Entre Rios, pela concessão dos animais do experimento,
As estagiárias Carol, Damares e Guadalupe, da Faculdade de Medicina Veterinária de Andradina, por toda ajuda e paciência no decorrer do experimento,
As coleguinhas de turma e fofocas da pós, Adriana, Dayana, Juliana, Marina, Marissol, Denise e todos outros, pelas conversas, risadas e principalmente pelas amizades que foram feitas,
A equipe da seção de Pós-Graduação, Valéria, Diogo e Marina, pelos esclarecimentos e paciência,
Enfim, a todos que de alguma forma me ajudaram e apoiaram para realização de mais uma etapa de minha realização profissional.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELA	
LISTA DE FIGURA	
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	15
1 REFERÊNCIAS.....	21
CAPÍTULO 2 - SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA INFECÇÃO PELO NEMATÓDEO GASTRINTESTINAL <i>Haemonchus contortus</i> EM OVELHAS SANTA INÊS.....	23
1 INTRODUÇÃO.....	25
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
2.1 Local de execução, animais e manejo alimentar.....	27
2.2 Delineamento experimental.....	28
2.3 Mensurações.....	28
2.4 Tratamento com anti-helmíntico.....	30
2.5 Análise estatística.....	30
3 RESULTADOS.....	31
3.1 Tratamento com anti-helmíntico.....	31
3.2 Análises parasitológicas.....	31
3.3 Análises hematológicas.....	35
3.4 Peso e Condição Corporal.....	38
4 DISCUSSÃO.....	40
5 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1- Média de larvas de helmintos gastrintestinais colhidas através do exame de coprocultura de ovelhas Santa Inês da dieta controle e gordura protegida durante as coletas do experimento	34
Tabela 2 - Média e desvio-padrão das variáveis hematológicas de ovelhas Santa Inês da dieta controle e com gordura protegida	36
Tabela 3 - Médias e desvio-padrão da variável peso vivo (kg) de ovelhas Santa Inês, de acordo com as dietas e as coletas	38
Tabela 4 - Média e desvio-padrão da variável condição corporal de ovelhas Santa Inês da dieta controle e com gordura protegida	39

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1- Média e desvio-padrão de ovos por grama de fezes (OPG) e o número de ovelhas tratadas individualmente com anti-helmintico, de acordo com a dieta controle (C) ou gordura protegida (GP), em cada coleta	32
Figura 2- Frequência de distribuição de ovos/grama de fezes (OPG) das ovelhas, de acordo com as dietas controle ou gordura protegida	33
Figura 3- Frequência da distribuição do gênero <i>Haemonchus</i> spp, de acordo com as dietas controle ou gordura protegida	34
Figura 4- Média e desvio padrão da variável hemoglobina (g/L) de ovelhas Santa Inês, de acordo com a dieta controle ou gordura protegida. Uma interação entre coleta x dieta para hemoglobina foi detectada.	37

SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA INFECÇÃO POR NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS EM OVELHAS SANTA INÊS

RESUMO – A ovinocultura tem sido uma atividade em constante crescimento em muitas regiões no Brasil, podendo este tornar-se um importante produtor mundial. O fator mais importante que tem contribuído para as maiores perdas de produtividade tem sido as infecções causadas por parasitas gastrintestinais, principalmente pelo *Haemonchus contortus*. Com intuito de buscar novas alternativas para o controle da verminose em ovinos, frente a multirresistência apresentada aos anti-helmínticos, a imunonutrição surge como ferramenta auxiliar no controle das gastroenterites parasitárias, com diminuição do uso de produtos químicos e, conseqüentemente, diminuição de resíduos nos produtos de origem animal e no ambiente. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a suplementação de gordura protegida na infecção parasitária em ovelhas Santa Inês. Para isso, foram utilizadas cinquenta ovelhas da raça Santa Inês, no terço final de gestação e periparto, manejadas em pastejo rotacionado de capins do gênero *Panicum maximum* recebendo 200 g de concentrado/animal/dia, sal mineral e água. Os animais foram divididos em duas dietas, isoproteicas e isoenergéticas, consideradas como tratamento controle e tratamento com suplementação de 30g/dia/animal de gordura protegida no concentrado. O experimento foi realizado na Unidade de Ovinos da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios – APTA Extremo Oeste em Andradina, sendo realizadas duas avaliações mensais, de agosto a outubro de 2007, totalizando 84 dias de experimentação. Foram analisadas as variáveis peso, condição corporal, contagem de ovos por

grama de fezes (OPG) e coprocultura, exames de sangue para leucograma e identificação de eosinófilos, verificação do volume globular, concentração de hemoglobina e dosagem de proteína plasmática total. Em relação as variáveis peso e hemoglobina, houve interação entre as dietas e as coletas ($P < 0,05$); as variáveis condição corporal, proteína plasmática total, volume globular e leucócitos totais não apresentaram diferença estatística entre as dietas ($P > 0,05$) mais sim durante as coletas ($P < 0,05$). As variáveis OPG e eosinófilos não apresentaram diferença estatística ($P > 0,05$). A suplementação de gordura protegida na quantidade de 30g/animal/dia, não interfere na diminuição do OPG ou melhoria dos parâmetros sanguíneos em infecção parasitária em ovelhas.

Palavras-chave: Ácidos graxos, *Haemonchus*, imunidade, nutrição, ovinos, Santa Inês

SUPPLEMENTATION WITH FAT PROTECTED BY THE NEMATODES INFECTION IN THE GASTROINTESTINALS IN SANTA INES SHEEP

SUMMARY – The sheep production has been a constant growth in activity in many regions in Brazil; this could become a major world producer. The most important factor that has contributed to the greatest loss of productivity has been the gastrointestinal infections caused by parasites, mainly by *Haemonchus contortus*. In order to seek new alternatives for the sheep parasitism control, against multidrug presented to anti-helminthic, imunonutrition emerges as a tool to assist in the parasitic gastroenteritis control, with reduction in the use of chemicals and thus reduction of waste in animal products and the environment. Thus, the aim of this study was to evaluate the protected fat supplementation in parasitic infection in sheep Santa Ines. Fifty Santa Ines sheep were used in the final third of gestation and peripartum, managed by rotational grazing of the *Panicum maximum* genus, receiving 200 g of concentrate/ animal/ day, mineral salt and water. The animals were divided into two diets, isoprotein and isoenergetic, considered as a treatment control and treatment with supplemental of 30g/day/animal of protected fat concentrate. The experiment was conducted in Sheep Unit of the Paulista de Agribusiness Technologies Agency – APTA, Andradina far west. Two evaluations by month were done, from August to October of 2007, totaling 84 days of testing. The variables: weight, body condition, OPG coprologics examinations and coprocultura, leukogram blood examinations and eosinophils identification, globular quantity verification, hemoglobin concentration and total plasma protein dosage were analyzed. Regarding the variables weight and hemoglobin, there were interaction between diets and collections ($P<0.05$); the variables body condition, total

plasma protein, globular volume, total leukocyte did not show statistical difference between the diets ($P>0.05$) but showed statistical difference during the collections ($P<0.05$). The OPG and eosinophils variables did not show statistical difference ($P>0.05$). The protected fat supplementation amount of protected 30g/animal/dia, does not interfere with the decrease of OPG or the blood level improving in sheep parasitic.

Key words: Fatty acids, *Haemonchus*, immunity, nutrition, sheep, Santa Ines

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A estrutura fundiária da região Sudeste é caracterizada por grande número de pequenas e médias propriedades, com até 100 ha. A viabilização desse tipo de propriedade com a exploração de ovinos de corte depende da disponibilidade de grande número de “ventres eficientes” por área, exigindo a produção, em quantidade e qualidade adequadas de forragem na forma de pastagens.

A condição climática subtropical é favorável durante o ano todo ao desenvolvimento e sobrevivência das larvas de helmintos. Isso acarreta grande parte das perdas observadas em criações de ovinos, impedindo o alcance produtivo dos animais, inclusive com morte de animais jovens para reposição do plantel. Portanto, a contaminação da forragem com larvas infectantes é elevada, o que possibilita maior ocorrência de infecção dos animais, acarretando prejuízos no seu desempenho, o que pode, até mesmo, inviabilizar a atividade.

Por outro lado, o consumidor brasileiro tem se tornado cada vez mais exigente em adquirir produtos com qualidade e de preferência que venha acompanhado com as novas “tendências” de saúde do mercado. Desta forma, tanto produtos vegetais (olericulturas, frutas, etc.) quanto produtos animais (carne, leite, etc.) têm passado por pequenas mudanças no processo de produção ou pelo menos na mentalidade do produtor, para uma melhor aceitabilidade mercadológica, principalmente quanto a resíduos de agrotóxicos, antibióticos e hormônios, e especialmente na carne, a tão famosa gordura.

Ultimamente tem se aumentado muito o número de pesquisas visando à suplementação animal, de modo que o tipo de dieta oferecida ao

animal pode alterar os componentes lipídicos da carcaça e do leite, de diversas espécies, como por exemplo, aumentar as porcentagens de ácidos graxos, visando os efeitos benéficos destes compostos para a saúde humana.

Em adição, além do interesse deste suplemento de gordura, incrementar energia à dieta de matrizes de ruminantes para aumentar a densidade energética e consequentemente melhorar os índices reprodutivos, tem-se ainda, a função de melhorar diversos aspectos relacionados à sanidade, com a hipótese de diminuição da infecção helmíntica em ovinos.

O *Haemonchus contortus* é um parasita hematófago que acomete o abomaso dos ovinos. Este agente é de grande importância econômica devido à sua distribuição cosmopolita, ocorrendo especialmente em regiões tropicais e subtropicais e por determinar extensas perdas econômicas em ovinos. Ele pode ser o principal agente de uma infecção, ou ser um oportunista. Quando as ovelhas são acometidas, a consequente queda na produção de leite pode resultar na morte dos cordeiros lactentes e que, tão importantes quanto a hemoncose aguda, em regiões tropicais, é a hemoncose crônica. Esta síndrome desenvolve-se durante uma estação seca prolongada, quando a re-infecção é insignificante, e a pastagem se torna mais escassa e deficiente em nutrientes (URQUHART et al., 1996).

Atualmente, a multirresistência apresentada por esse nematóide aos diferentes princípios ativos existentes no mercado é um dos principais problemas da produção ovina, e exige, por parte dos técnicos e produtores, um enfoque específico para cada condição de ambiente e objetivo de produção (GOOD et al., 2006).

Pinheiro (1979) comentou que se fosse possível indicar e executar normas de controle das helmintoses dos ruminantes de uma forma racional e metódica, o retorno em termos econômicos seria bastante expressivo.

Como as condições climáticas existentes nas diversas regiões do Brasil favorecem a sobrevivência e o desenvolvimento de alguns helmintos gastrintestinais capazes de causarem importantes perdas econômicas em

ovinos, muitos anti-helmínticos têm sido comercializados e utilizados no país numa tentativa de controlar as parasitoses, bem como minimizar os prejuízos devido às infecções. Os benefícios do tratamento de verminose têm sido bastante expressivos, tanto aos produtores rurais, que podem diminuir os gastos da criação, como aos fabricantes de parasiticidas, que vendem cada vez mais o seu produto (ECHEVARRIA, 1996). Existe também a preocupação mundial com resíduos de produtos químicos na carne dos animais que podem ter conseqüências danosas tanto para a saúde humana, quanto para o comércio internacional (WOOLASTON; BAKER, 1996 citados por CUNHA et al., 2000).

Normalmente a quantidade de larvas aumenta no pasto durante o verão e outono. No hemisfério sul as larvas se acumulam no final do inverno e em geral se observam surtos na primavera. Por isso Urquhart et al. (1996) consideram tão importante controlar as larvas de vermes nas pastagens.

A significativa redução na performance de crescimento, devido às infecções intestinais parasitárias, são decorrentes das mudanças na ingestão de alimentos, funções gastrintestinais, metabolismo de proteína, energia e mineral, bem como composição corporal (FOX, 1997). Atualmente o manejo, aliado ao uso alternado de medicamentos, tem importante papel no controle das parasitoses, pois assim a ação preventiva ocorre diretamente na cadeia epidemiológica do parasita, diminuindo os gastos com as aplicações de anti-helmínticos e mão-de-obra (GOOD et al., 2006).

Ácidos graxos poliinsaturados, particularmente o ômega 3 (n-3) e ômega 6 (n-6), são compostos com significantes quantidades de potentes imunomoduladores. Os ácidos graxos linoléico e α -linolênico são precursores dos ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) ω -6 e ω -3 de cadeia mais longa, respectivamente. Estes ácidos não podendo ser biossintetizados em animais e sendo necessários para a saúde, são considerados essenciais (EFA - do inglês "essential fatty acids") (CALDER, 1998).

As principais fontes de ácidos graxos de cadeia curta são os óleos de algodão e de palma (PETIT, 2003). De acordo com esse mesmo autor, todas

as fontes de gorduras contêm ácidos graxos de cadeia longa, sendo as principais fontes de ácido linolênico (C18:3) as sementes de linhaça, canola, soja grão, nozes e forragens verde-escuras. Ácidos graxos ômega-3 são também encontrados em peixes de água fria e de água salgada (salmão, trutas, sardinhas, etc.).

As principais fontes de ácido linoléico (C18:2 ômega-6) são sementes de girassol, soja grão, nozes, semente de gergelim e de linhaça. Por outro lado, o ácido dihomogama-linolênico (C20:3 ω 6) é encontrado em leite materno, enquanto que o ácido araquidônico ocorre principalmente em carnes e produtos animal (PETIT, 2003).

Os óleos e as gorduras são amplamente utilizados na alimentação animal (ANDRIGUETTO 1988), sendo que nos ruminantes a gordura tem grande influência sobre o equilíbrio ruminal, deprimindo a atividade de microrganismos celulolíticos (EZEQUIEL, 2001).

Segundo Zinn (1989) a principal diferença entre as fontes comerciais de óleos está relacionada com sua influência sobre a digestão ruminal da fibra e os produtos finais da fermentação. O valor de energia líquida do lipídio é uma função do nível de sua ingestão e da digestibilidade intestinal, sendo que a diminuição da biohidrogenação ruminal aumenta a digestibilidade intestinal do lipídio. Em função de muitos trabalhos que descrevem como a adição de gordura diminui a ingestão e a eficiência na utilização da fibra, o uso de fontes convencionais de gordura tem sido pequeno (HIGHTSHOE et al., 1991).

Os estudos sobre metabolismo lipídico no rúmen, têm se concentrado principalmente na manipulação dos fenômenos físico-químicos deste órgão com dois objetivos: controlar os efeitos antimicrobianos dos ácidos graxos, de forma que a gordura adicional possa ser empregada na alimentação de ruminantes, sem prejuízo da digestão e da fermentação ruminal, e regular a biohidrogenação microbiana para controlar a absorção de determinados ácidos graxos (JENKINS, 1993).

O ambiente ruminal é responsável por algumas transformações nos lipídeos da dieta, alterando com isso sua composição e perfil de ácidos graxos que chega ao duodeno. Estas alterações são decorrentes principalmente da lipólise e biohidrogenação.

O passo inicial para a biohidrogenação é uma reação de isomerização que converte a dupla ligação cis-12 no ácido graxo insaturado para o seu isômero trans-11. A isomerase não é funcional a menos que o ácido graxo tenha um grupo carboxila livre, o que ocorre no caso de ácidos graxos poliinsaturados assim como C18:2. A extensão na qual trans-11 C18:1 é hidrogenado a C18:0 depende das condições do rúmen (DEMEYER; DOREAU, 1999).

Beam et al. (2000) destacam que o rúmen é um obstáculo a ser transposto pelos ácidos graxos insaturados para que possam ser digeridos e absorvidos no intestino delgado.

Desta forma, o desenvolvimento dos sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa também conhecido de gordura inerte no rúmen ou ainda gordura protegida, permite a passagem dos lipídios pelo rúmen sem ocorrer a biohidrogenação ou lipólise. O termo gordura inerte no rúmen refere-se à redução do efeito negativo que certos lipídeos exercem sobre o metabolismo de protozoários e bactérias no rúmen, na qual o grau de proteção dos lipídeos deve ser suficiente para minimizar possíveis efeitos sobre a atividade ruminal (PETIT, 2003).

A proteção da gordura pode vir dos complexos de gordura com sais de cálcio ou da gordura com proteína protegida que são quimicamente indisponíveis para a biohidrogenação ruminal ou das sementes oleosas que são fisicamente protegidas da biohidrogenação pelas cascas de suas sementes.

A união de sais de cálcio juntamente com ácidos graxos de cadeia longa (cálcio saponificado) vem sendo muito utilizada como fonte de energia em dietas de vacas em lactação. Este composto se mantém relativamente inerte no rúmen, em condições normais de pH, mas se dissocia

completamente nas condições ácidas do abomaso (JENKINS; PALMQUIST, 1984).

A utilização de ácidos graxos inertes no rúmen, como os sais de cálcio, é um recurso que pode ser empregado para evitar ou reduzir as modificações na composição dos ácidos graxos resultantes do metabolismo ruminal (CHOUINARD et al., 2001). Porém, apenas em situações de alto pH ruminal não ocorre a dissociação dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados e estes são então parcialmente protegidos da biohidrogenação pela ausência de um grupo carboxila livre. Portanto, para se obter uma maior eficiência de proteção dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados é necessário manter um pH relativamente alto por meio da utilização de agentes alcalinizantes ou substâncias tamponantes, aumento da frequência da alimentação ou fornecimento dos sais de cálcio após a alimentação.

A adição de óleos (como óleo de milho ou de soja) ou fontes de gordura protegida (gordura protegida com caseína/formaldeído ou com sais de cálcio, como os produtos comerciais Megalac[®]) aumenta o suprimento de ácidos graxos insaturados (PETIT, 2003).

Estratégias de alimentação de ruminantes, por si só, já mostram ser interessantes e participativas, não só, nos aumentos das taxas reprodutivas, mas também na diminuição de problemas sanitários. Os ácidos graxos, ômega 6 e 3, quando incluídos, de forma correta, nestas estratégias de alimentação, parecem melhorar ainda mais estes índices.

O presente trabalho consistiu na hipótese de que a suplementação com gordura protegida na dieta de ovelhas Santa Inês, influencia na infecção por nematódeos gastrintestinais e, dessa forma, o objetivo foi avaliar a influência dessa suplementação nos parâmetros parasitológicos e hematológicos, em ovelhas da raça Santa Inês no periparto ou terço final de gestação.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J. M. **Nutrição Animal**, as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos. São Paulo: Nobel, 1988. v.1.
- BEAM, T. M.; JENKINS, T. C.; MOATE, P. J.; KOHN, R. A.; PALMQUIST, D. L. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohidrogenation of fatty acids in ruminal contents. **J. Dairy Sci.**, v.83, p.2564-2573, 2000.
- CALDER, P.C. Dietary fatty acids and lymphocyte functions. **Proc. Nutr. Soc.** v.57, 487–502, 1998.
- CHOUINARD, Y.; CORNEAU, L.; BUTLER, W. R.; CHILLIARD, Y.; DRACKLEY, J. K.; BAUMAN, D. E. Effect of dietary lipid source on conjugated linolenic acid concentration in milk fat. **J. Dairy Sci.**, v.84, n.3, p.680-690, 2001.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; VERÍSSIMO, C.J. **Produção de ovinos**. Nova Odessa/SP, 2000. (Apostila)
- DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proc. Nutri. Soc.**, v.58, p.593-607, 1999.
- ECHEVARRIA, F. Controle de parasitos de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE PARASITOS, Campinas, 1996.
- EZEQUIEL, J. M. B. Uso de caroço de algodão na alimentação animal. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 3., 2001. Goiânia. **Anais** Goiânia, CBNA, 2001. p.307-328.
- FOX, M.T. Pathophysiology of infection whit gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent development. **Vet. Parasitol.**, v.72, p.285-297, 1997.

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

HIGHTSHOE, R. B.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R.; HARMON, D. L.; VANZANT, E. S. Influence of source and level of ruminal-escape lipid in supplements on forage intake, digestibility, digesta flow, and fermentation characteristics in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v.69, p.4974-4982, 1991.

JENKINS, T. C. Symposium: advances in ruminant lipid metabolism. Lipid metabolism in the rumen. **J. Dairy Sci.**, v.76, p.3851, 1993.

JENKINS, T. C.; PALMQUIST, D. L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. **J. Dairy Sci.**, v.67, p.978, 1984.

PETIT, H.V. Effects of dietary fat on reproduction. In: MID-ATLANTIC NUTRITION CONFERENCE, 4., 2006, Timonium. **Proceedings...** Timonium: University of Maryland, 2006. **Tri-state dairy nutrition conference**; 2003. p. 35-47, 2003.

PINHEIRO, A.C. Helminthoses dos bovinos: Custo/benefício. In: BECK, A.A.H.; MELO, H.J.H.; HIANCHIN, I.; SOARES, M.R.J. SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PARASITASES DOS BOVINOS, 1., Campo Grande-MS, 1979, **Anais...** Campo Grande, EMBRAPA/CNPGC, 1979, p.113-119.

URQUHART, G.M.; DUNCAN, J.L.; DUMN, A.M.N; JENNIGS, F.W. **Parasitologia veterinária**, 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 273 p.

WOOLASTRON, R. R., BAKER, R. L. Prospects of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. **Int. J. Parasitol.**, v.26, p.845-855, 1996.

ZINN, R. A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. **J. Anim. Sci.**, v.67, p.1038-1049, 1989.

CAPÍTULO 2 - SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA INFECÇÃO POR NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS EM OVELHAS SANTA INÊS

RESUMO - O experimento foi realizado em Andradina/SP, com objetivo de verificar a influência da suplementação com gordura protegida na infecção por nematódeos gastrintestinais em ovelhas Santa Inês no periparto ou terço final de gestação. Cinquenta ovelhas foram manejadas em pastejo rotacionado de capins do gênero *Panicum maximum* e receberam 200 g de concentrado/animal/dia, sal mineral e água. Os animais foram divididos de acordo com peso, com o número de ovos por grama de fezes (OPG) e com a porcentagem do hematócrito em duas dietas, isoproteicas e isoenergéticas, consideradas como tratamento controle e tratamento com suplementação de 30g/dia/animal de gordura protegida no concentrado. Foram realizadas duas avaliações mensais, de agosto a outubro de 2007, totalizando 84 dias de experimentação. As variáveis analisadas foram peso, condição corporal, OPG e coprocultura, exames de sangue para leucograma e identificação de eosinófilos, verificação do volume globular, concentração de hemoglobina e dosagem de proteína plasmática total. Em relação as variáveis peso e hemoglobina, houve interação entre as dietas e as coletas ($P<0,05$); as variáveis condição corporal, proteína plasmática total, volume globular e leucócitos totais não apresentaram diferença estatística entre as dietas ($P>0,05$) mais sim durante as coletas ($P<0,05$). As variáveis OPG e eosinófilos não apresentaram diferença estatística ($P>0,05$). A suplementação de gordura protegida na quantidade de 30g/animal/dia, não interfere na diminuição do OPG ou melhora dos parâmetros sanguíneos em infecção parasitária em ovelhas.

Palavras-chave: ácidos graxos, *Haemonchus*, nutrição, ovinos

SUPPLEMENTATION WITH FAT PROTECTED BY THE NEMATODES INFECTION IN THE GASTROINTESTINALS IN SANTA INES SHEEP

ABSTRACT - The experiment was conducted in Andradina/SP, aiming to check the influence of supplementation with protected fat in the gastrointestinal nematode infection in St. Inês sheep in peripartum or final third of pregnancy. Fifty sheep were managed in rotational grazing of the genus *Panicum maximum* and received 200 g concentrate/animal/day, mineral salt and water. The animals were divided according to weight, with the number of eggs per gram of feces (EPG) and the percentage of hematocrit in two diets, isonitrogenous and isocaloric, considered as control treatment and treatment with supplementation of 30g/animal/day protected fat in the concentrate. There were two monthly evaluations, from August to October 2007, totaling 84 days of testing. The variables analyzed were weight, body condition, EPG and coprocultures, blood tests for leucogram and identification of eosinophils, the packed cell volume verification, hemoglobin concentration and determination of total plasma protein. Regarding the varying weight and hemoglobin, there was interaction between diet and the collections ($P < 0.05$); the variables body condition, total plasma protein, packed cell volume and total leucocyte showed no statistical difference among treatments ($P > 0, 05$), but during the collections they did ($P < 0.05$). Variables EPG and eosinophils showed no statistical difference ($P > 0.05$). The protected fat doesn't interfered the decrease of EPG or improvement of blood parameters in parasitic infection in sheep.

Key words: *Haemonchus*, nutrition, fatty acids, sheep

1 INTRODUÇÃO

As condições ambientais de regiões com clima tropical ou subtropical úmido, representam um fator positivo na criação de animais, com alta produção de forragem o que possibilita a utilização de um grande número de animais por áreas de pastagens. Por outro lado existe uma preocupação maior no controle da verminose, principal problema sanitário para a produção ovina em qualquer região do Brasil, sendo considerados seus custos diretos ou indiretos, o segundo item mais oneroso dentro da criação.

A resistência aos anti-helmínticos tem sido considerada um obstáculo para a ovinocultura, com muitos trabalhos a procura de medidas alternativas para seu controle como a melhora da nutrição (BRICARELLO et al. 2005; HOUDIJK et al. 2005), homeopatia (CAVALCANTI et al., 2007; ZACHARIAS et al., 2007), fitoterápicos (CHAGAS et al., 2008; CHANDRAWATHANI et al., 2006) plantas taniníferas (CENCI et al., 2007; MINHO et al., 2007), suplementação com minerais (GONÇALVES; ECHEVARRIA, 2004; MCCLURE, 2003), fungos nematófagos (GRAMINHA et al., 2005; ROCHA et al., 2007), entre outras.

O crescimento da ovinocultura e sua magnitude alcançada no contexto nacional nestes últimos anos, tem sido aliada a possibilidade de um manejo “consciente”, sem a utilização ou diminuição do uso de quimioterápicos, com conseqüente diminuição de resíduos tanto na carne como no ambiente, visando também a redução da resistência parasitária a produtos anti-helmínticos (GOOD et al., 2006).

Dentre os helmintos gastrintestinais que afetam os ovinos e caprinos no Brasil, o *Haemonchus contortus*, parasita hematófago do abomaso, atualmente, é uma grande ameaça para a ovinocultura, sendo este, normalmente, o mais prevalente, de alta patogenicidade e grande

capacidade de ser resistente a muitos anti-helmínticos (AMARANTE et al., 1997).

Coop et al. (1995) sugerem que uma alternativa seria estimular a imunidade natural do animal por meios nutricionais, chamada de imunonutrição. Segundo Albers et al. (1987) citado por Bricarello et al. (2005), o nível de nutrição pode influenciar a resiliência e a resistência do animal a infecção parasitária.

Segundo Hoste et al. (2005), estudos realizados com interação entre nutrição e infecções por nematóides são abundantes em ovelhas, considerando serem necessárias mais pesquisas tanto com componentes protéicos quanto energéticos no controle da verminose, particularmente em condições tropicais. No entanto a maioria dos trabalhos são referentes às proteínas (LOUVANDINI et al., 2006; STEEL, 2003; STRAIN, STEAR, 2001), uma vez que são consideradas como sendo o principal fator limitante na dieta nos distúrbios causados por nematódeos gastrintestinais.

A adição de óleos ou fontes de gordura protegida contendo ácidos graxos das famílias n-3 e n-6, essenciais aos ruminantes, torna-se uma estratégia de alimentação interessante e participativa na diminuição de problemas sanitários, não só pela energia adicionada mas principalmente pelos seus efeitos nos leucócitos e na função de membrana de células epiteliais, regulação da expressão da imunidade e regulação da resposta inflamatória pelos imuno-efetores, eicosanóides (CALDER, 1996; 1998; GRIMBLE, 1998, HWANG, 2000). Muturi et al. (2005) descrevem mais detalhadamente sobre as possíveis ações dos ácidos graxos poliinsaturados sobre as infecções com nematódeos em ruminantes.

Desta forma, o objetivo do experimento foi verificar a influência da gordura protegida na infecção por nematódeos gastrintestinais em ovelhas Santa Inês no periparto ou terço final de gestação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de execução, animais e manejo alimentar

O trabalho foi realizado na Unidade de Ovinos da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios-APTA Extremo Oeste no município de Andradina/SP, com as coordenadas geográficas 20°53'46" de latitude sul, 51°22'46" de longitude oeste e altitude média de 405 m. No período de realização do experimento, de 3 de agosto a 26 de outubro de 2007, a pluviosidade média foi de 0, 0 e 56mm, respectivamente. A temperatura média máxima foi de 35,3°C, a mínima de 14,4°C e a temperatura média de 25,1°C, entre os meses de experimento (Fonte: Estação Meteorológica da Apta Extremo Oeste).

Foram utilizadas 50 ovelhas da raça Santa Inês com idades entre um e três anos, no terço final de gestação ou no periparto, as quais foram mantidas numa área experimental de aproximadamente 2,5 ha, subdividida em quatro piquetes sendo: dois formados com capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana – média de 7,17% proteína bruta, 52% FDA, 80,17% FDN, 39,88% Celulose e 8,18% Lignina) e dois formados com capim Áries (*Panicum maximum* Jacq. cv. Áries – média de 7,26% de proteína bruta, 53,56% FDA, 80,22% FDN, 40,29% Celulose e 9,76% Lignina).

Os animais permaneceram juntos, em manejo rotacionado nos quatro piquetes, com acesso a água e sal mineral para ovinos, por quatorze dias antes do início do experimento.

O manejo de pastejo foi realizado nos quatro piquetes, dois a dois, com cada grupo experimental em um piquete. A cada cinco dias, os grupos trocavam de piquete entre si, ou seja, o grupo controle era levado para o piquete que estava o grupo suplementado com gordura protegida e vice-

versa. Quando a altura do capim remanescente chegava a 15 cm de altura, os animais eram colocados nos outros dois piquetes.

2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 25 repetições em parcelas sub-divididas.

As ovelhas foram divididas uniformemente, em duas dietas, isoproteicas e isoenergéticas, consideradas como tratamento controle e tratamento com suplementação de 30g/dia/animal de gordura protegida (Megalac E®*) na formulação do concentrado, de acordo com os resultados do volume globular, número de ovos por grama de fezes e peso vivo, provenientes das análises realizadas na primeira coleta do experimento. Os animais eram arraçoados com média de 200g/animal de concentrado (18% proteína bruta e 6% extrato etéreo), duas vezes por dia (100g às 8:00 horas e 100g às 16:00 horas).

Setenta e oito por cento das ovelhas pariram durante o experimento sendo 48%, 8% e 16% do grupo controle (20 cordeiros) e 64%, 12% e 8% do grupo com gordura protegida (25 cordeiros), respectivamente para os meses de agosto, setembro e outubro.

Pesagens e avaliação da condição corporal foram realizadas individualmente assim como coletas de amostras de fezes e sangue para realização de exames coprológicos e hematológicos, respectivamente, duas vezes por mês, totalizando 84 dias de experimentação.

2.3 Mensurações

As pesagens foram realizadas com uma balança mecânica, a condição corporal (CC) determinada por meio de palpação da região lombar,

* Sais de cálcio de óleo de soja - ácido linolêico 40-42%; ácido linolênico 2,7-3%; ácido oléico 32,3%; ácido palmítico 16,3% e ácido esteárico 4,8%

para avaliar a cobertura de gordura, atribuindo-se uma pontuação de um a cinco onde 1 corresponde a um animal caquético, 2 ainda magro, 3 satisfatório, 4 gordo e 5 obeso (SANUDO & SIERRA, 1986). Como essa variação é ampla, utilizou-se também meio ponto conforme Pugh (2004).

As análises parasitológicas foram realizadas no laboratório de Sanidade Animal da APTA Extremo Oeste de Andradina/SP. As amostras de fezes foram coletadas, diretamente do reto, para contagem de ovos por grama de fezes (OPG), segundo a técnica modificada de Gordon e Whitlock (1939), e o cultivo de larvas infectantes para identificação dos gêneros de parasitas, foi realizado por meio da coprocultura (ROBERTS & O'SULLIVAN 1950), com a utilização de um "pool" de quatro amostras fecais, para cada dieta, com maiores valores na contagem do OPG (animais com mais de 1000 ovos).

Na contagem de OPG, além dos ovos de parasitas da família *Trichostrongyloidea*, de outros parasitas gastrintestinais, como *Strongyloides* spp., *Moniezia* spp. e *Eimeria* spp. também foram encontrados porém em quantidades pequenas e, portanto, não foram considerados.

As técnicas hematológicas foram realizadas no setor de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Fundação Educacional de Andradina, SP. As amostras de sangue foram coletadas por venopunção da jugular de todos os animais em tubos de vacuitaner (5mL) contendo ácido etilenodiaminotetracético potássico (EDTA) para realização das análises de volume globular (VG) em centrifugação por microhematócrito; concentração de hemoglobina (Hb) pelo método de cianometahemoglobina em espectrofotômetro; proteína plasmática total (PPT) pela técnica de refratometria. Uma amostragem de 30 animais foi colhida (15/dieta) para realização da contagem de leucócitos totais e eosinófilos. A contagem de leucócitos totais (Leuc) foi realizada manualmente em hematocítômetro Neubauer e a contagem diferencial para identificação de eosinófilos (Eosin), através de esfregaço sanguíneo (SCHALM & CARROL, 1986).

2.4 Tratamento com anti-helmíntico

Tratamentos foram realizados com anti-helmínticos ao longo do experimento, para evitar mortalidades devido à verminose, quando as ovelhas apresentaram VG inferior ou igual a 20%. O produto comercial utilizado foi o Ripercol® (fosfato de levamisole a 0,1mL/kg) por via subcutânea. No grupo controle, duas ovelhas entre a quarta e quinta e uma ovelha entre a quinta e a última coleta apresentaram mastite gangrenosa e foram retiradas das coletas subseqüentes, porém seus dados anteriores foram utilizados na análise estatística.

2.5 Análise estatística

As variáveis analisadas foram peso individual, condição corporal, volume globular, proteína plasmática total, hemoglobina, leucócitos totais, eosinófilos e número de ovos por grama de fezes (OPG). Foi realizada a normalidade dos dados (Proc Univariate do programa do SAS versão 8.2) sendo necessária a transformação logarítmica dos dados de OPG e eosinófilos: $\log_{10}(x + 1)$. Para facilitar a compreensão, nos resultados foram apresentados os dados sem transformação. Os dados foram avaliados considerando-se as duas dietas, utilizando a análise de variância (PROC GLM). Para comparação das médias foi utilizado o teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade (SAS, 1999).

3 RESULTADOS

3.1 *Tratamento com anti-helmíntico*

As ovelhas das duas dietas necessitaram receber tratamento com anti-helmíntico de acordo com o valor do VG ($\leq 20\%$), totalizando 44 aplicações (23 na dieta controle e 21 na dieta gordura protegida). Na dieta controle (15 ovelhas), uma ovelha necessitou de quatro tratamentos, uma foi tratada três vezes, três ovelhas-duas vezes, dez ovelhas-apenas uma vez e dez ovelhas não precisaram de anti-helmíntico (40%), enquanto que, na dieta gordura protegida (14 ovelhas), duas foram tratadas três vezes, três ovelhas-duas vezes, nove ovelhas-uma vez e 11 não necessitaram serem tratadas (44%).

3.2 *Análises parasitológicas*

No início do experimento (coleta 1), as ovelhas das duas dietas apresentaram ovos nos exames de fezes (dieta controle 1808 ± 2372 x 1813 ± 1694 dieta gordura protegida, $P > 0,05$). As contagens de OPG das ovelhas da dieta gordura protegida mantiveram-se mais baixas ($P > 0,05$) em relação as da dieta controle até a coleta 3, ocorrendo um pico de OPG na coleta 4 da dieta com gordura, ultrapassando a média de 4000 ovos. A partir daí houve um decréscimo do OPG na coleta 5, com um segundo aumento na coleta 6 com uma média de OPG de 3296 ± 2318 . As médias de OPG mais altas para a dieta controle foram nas coletas 2 (3355 ± 3571) e 3 (3308 ± 3858) e a mais baixa foi na coleta 6 (1190 ± 1206). As médias gerais, considerando todas as coletas, de OPG das diferentes dietas não apresentaram diferença estatística ($P > 0,05$).

As médias das contagens de OPG dos animais das dietas controle e com gordura protegida e o número de ovelhas tratadas com anti-helmínticos de acordo com o resultado do volume globular, respectivo de cada coleta estão ilustradas na Figura 1.

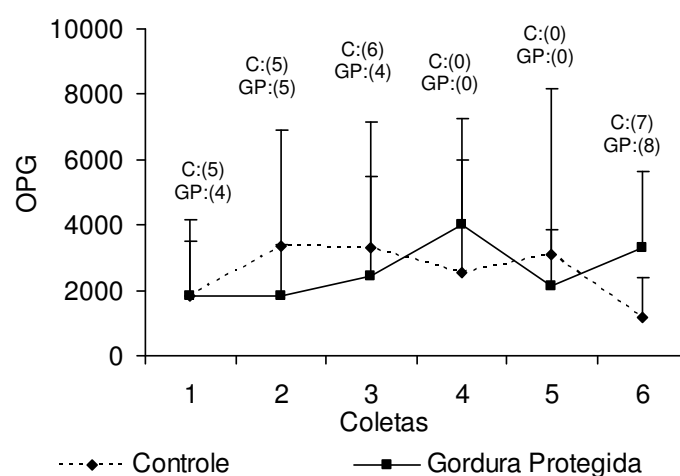


FIGURA 1- Média e desvio-padrão de ovos por grama de fezes (OPG) e o número de ovelhas tratadas individualmente com anti-helmíntico, de acordo com a dieta controle (C) ou gordura protegida (GP), em cada coleta.

No entanto, neste trabalho, a carga parasitária de nematóides pode ser considerada alta, com uma média de 2546 ± 3501 e 2549 ± 2436 ovos/grama para dieta controle e dieta gordura protegida, respectivamente e valores máximos de 3355 ± 3571 (dieta controle coleta 2) e 4026 ± 3242 (dieta gordura protegida coleta 4). Na Figura 2 é apresentada a freqüência de distribuição da média, de todas as coletas, do número de ovos/grama de fezes das ovelhas, de acordo com as dietas controle ou gordura protegida.

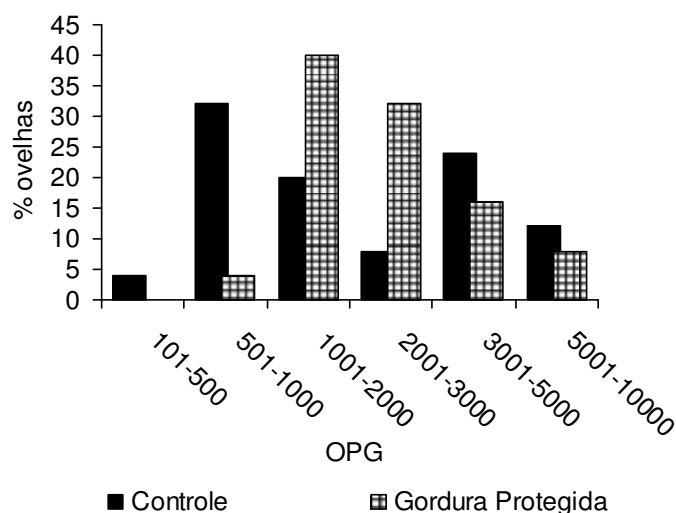


FIGURA 2 - Frequência de distribuição de ovos/grama de fezes (OPG) das ovelhas, de acordo com as dietas controle ou gordura protegida.

Em relação aos resultados de identificação das larvas das ovelhas, o gênero *Haemonchus* foi predominante, apresentando uma média de 62% de ocorrência para a dieta controle e 57% na dieta gordura protegida, seguido pelos gêneros *Cooperia*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum*. Nos animais da dieta gordura protegida, as coletas 2 e 6 (Tabela 1) apresentaram predominância dos gêneros *Trichostrongylus* e *Cooperia*, respectivamente. A frequência do gênero *Haemonchus*, identificado nas diferentes coletas, de acordo com as dietas está apresentada na Figura 3.

Tabela 1: Médias de larvas de helmintos gastrintestinais colhidas através do exame de coprocultura de ovelhas Santa Inês da dieta controle e gordura protegida durante as coletas do experimento.

Dieta controle coletas	Larvas de helmintos gastrintestinais (%)			
	<i>H.contortus</i>	<i>Cooperia</i> spp.	<i>Trichostrongylus</i> spp.	<i>Oesophagostomum</i> spp.
1	50%	34%	2%	14%
2	48,5%	38,5%	10,5%	3%
3	71%	17%	7,5%	4,5%
4	76%	16,5%	7,5%	0%
5	71%	28%	0%	1%
6	57%	21%	7%	14%

Dieta gordura protegida coletas	Larvas de helmintos gastrintestinais (%)			
	<i>H.contortus</i>	<i>Cooperia</i> spp.	<i>Trichostrongylus</i> spp.	<i>Oesophagostomum</i> spp.
1	65%	32%	1%	2%
2	29,5%	21%	48%	1,5%
3	68%	16%	12,5%	3,5%
4	71%	14%	8%	7%
5	78%	16%	2%	4%
6	31%	56%	13%	0%

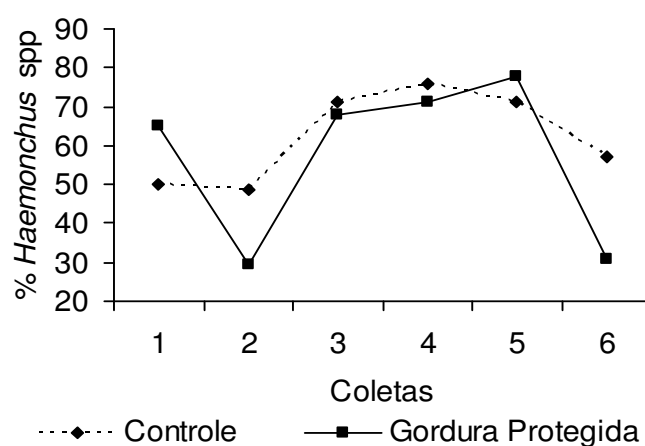


FIGURA 3 - Frequência da distribuição do gênero *Haemonchus* spp, de acordo com as dietas controle ou gordura protegida.

A dieta da gordura protegida apresentou ocorrência, de larvas do gênero *Haemonchus* spp, 19%, 3%, 5% e 26% menor nas coletas 2, 3, 4 e 6, respectivamente, em relação a dieta controle.

3.3 Análises hematológicas

As variáveis proteína plasmática total, volume globular, leucócitos totais e eosinófilos, utilizadas nas análises hematológicas, de acordo com as dietas ou com as coletas, estão apresentadas na Tabela 2.

Não houve diferença estatística das variáveis hematológicas entre as duas dietas ($P>0,05$). As médias das variáveis proteína plasmática total, volume globular e leucócitos totais apresentaram diferença estatística entre as coletas do experimento ($P<0,05$), não ocorrendo o mesmo para as médias de eosinófilos. As maiores médias ($P<0,05$) para proteína plasmática total e volume globular foram encontradas nas coletas 4 e 5, estatisticamente semelhantes entre si ($P>0,05$). Nas coletas 1 e 6 as médias dos leucócitos totais foram mais altas ($9,45\pm 2,24$ e $8,89\pm 2,16$, respectivamente) do que todas as outras coletas ($P<0,05$), sendo as médias das coletas 2, 3, 4 e 5 iguais estatisticamente.

Tabela 2 - Médias e desvio-padrão das variáveis hematológicas de ovelhas Santa Inês da dieta controle e com gordura protegida

Dietas	PPT (g/L)	VG (%)	Leuc ($\times 10^9$ /L)	Eosin ($\times 10^9$ /L)
Controle	62,50 $\pm$ 4,80 ^a	25,39 $\pm$ 4,42 ^a	8,37 $\pm$ 2,47 ^a	0,51 $\pm$ 0,47 ^a
Gordura Protegida	62,46 $\pm$ 4,41 ^a	25,06 $\pm$ 4,27 ^a	7,79 $\pm$ 1,81 ^a	0,57 $\pm$ 0,75 ^a
Coletas				
1	60,52 $\pm$ 3,45 ^{bc}	24,44 $\pm$ 3,28 ^b	9,45 $\pm$ 2,24 ^a	0,53 $\pm$ 0,48 ^a
2	59,82 $\pm$ 5,07 ^c	23,62 $\pm$ 3,77 ^{bc}	7,80 $\pm$ 1,81 ^b	0,45 $\pm$ 0,45 ^a
3	62,00 $\pm$ 3,85 ^b	23,40 $\pm$ 3,81 ^{bc}	7,64 $\pm$ 1,91 ^b	0,53 $\pm$ 0,95 ^a
4	66,06 $\pm$ 3,72 ^a	28,62 $\pm$ 3,48 ^a	7,65 $\pm$ 2,53 ^b	0,56 $\pm$ 0,67 ^a
5	64,64 $\pm$ 3,85 ^a	28,66 $\pm$ 3,40 ^a	7,33 $\pm$ 1,52 ^b	0,49 $\pm$ 0,51 ^a
6	61,91 $\pm$ 4,28 ^b	22,59 $\pm$ 3,83 ^c	8,89 $\pm$ 2,16 ^a	0,70 $\pm$ 0,59 ^a

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si, pelo teste SNK ($p < 0,05$). PPT= proteína plasmática total; VG= volume globular; Leuc= leucócitos totais; Eosin= eosinófilos

As médias referentes a variável hemoglobina estão apresentadas na Figura 4. Houve interação de coleta e dieta para essa variável, com uma variação de 79,44 $\pm$ 13,73 g/L (dieta controle/coleta 2) até 98,98 $\pm$ 16,79 g/L (dieta gordura protegida/coleta 6).

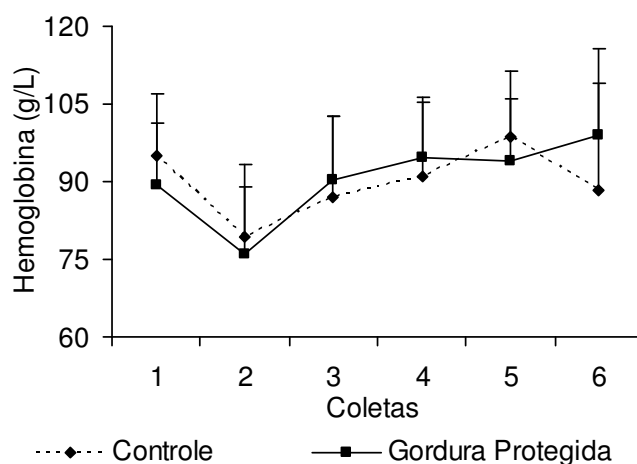


FIGURA 4 - Média e desvio padrão da variável hemoglobina (g/L) de ovelhas Santa Inês, de acordo com a dieta controle ou gordura protegida. Uma interação entre coleta x dieta para hemoglobina foi detectada.

As variáveis PPT e Hb tiveram uma amplitude de 46 a 72g/L, 48 a 124g/L, 48 a 72g/L e 52 a 130g/L, respectivamente para a dieta controle e gordura protegida, com os mínimos aparecendo sempre na segunda coleta e os máximos sempre na última. Já para o VG, o valor mínimo ocorreu nas coletas 3 e 2 e o máximo nas coletas 4 e 5, respectivamente para a dieta controle (15-37%) e dieta gordura protegida (15-36%).

3.4 *Peso e Condição Corporal*

As médias dos pesos das ovelhas das duas dietas estão representadas na Tabela 3. Houve interação da dieta e da coleta para a variável peso. Os pesos aumentaram na dieta controle, da coleta 1 até a coleta 4, com uma diminuição, depois, até a coleta 6, sendo na dieta controle, as médias de peso da coleta 1 e 6 semelhantes estatisticamente entre si e, diferentes das demais coletas ($P < 0,05$), enquanto que, na dieta gordura protegida, as médias dos pesos da coleta 6 foram inferior a todas as outras coletas ($P < 0,05$) e as médias encontradas na coleta 1 e 2 semelhantes às coletas 3, 4 e 5 ($P > 0,05$). Os pesos da dieta controle, nas coletas 4, 5 e 6 foram superiores ao da dieta gordura protegida ($P < 0,05$).

Tabela 3 - Médias e desvio-padrão da variável peso vivo (kg) de ovelhas Santa Inês, de acordo com as dietas e as coletas.

Coletas	Dietas	
	Controle	Gordura Protegida
1	40,60±4,90 ^{aA}	41,86±4,09 ^{abA}
2	42,63±5,87 ^{bA}	40,96±4,50 ^{abA}
3	43,10±5,43 ^{bA}	42,56±5,23 ^{aA}
4	44,24±5,80 ^{bA}	42,38±5,45 ^{abB}
5	43,36±6,30 ^{bA}	40,60±4,27 ^{bB}
6	40,98±6,06 ^{aA}	38,32±4,62 ^{cB}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$)

Na Tabela 4 estão representados as médias da variável condição corporal, que não apresentou diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre as dietas. Porém quando se avaliou o efeito coleta, as médias de condição corporal foram superiores nas coletas 3 e 4 ($P < 0,05$), com uma menor condição corporal na coleta 6, porém semelhante estatisticamente das coletas 1, 2 e 5.

Tabela 4 - Médias e desvio-padrão da variável condição corporal de ovelhas Santa Inês da dieta controle e com gordura protegida.

Dietas	Condição Corporal
Controle	2,67±0,43 ^a
Gordura Protegida	2,58±0,57 ^a
Coletas	
1	2,56±0,41 ^{ab}
2	2,64±0,46 ^{ab}
3	2,74±0,58 ^a
4	2,71±0,62 ^a
5	2,59±0,54 ^{ab}
6	2,50±0,48 ^b

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$)

4 DISCUSSÃO

A contagem de ovos por grama de fezes (OPG) em câmara de MacMaster, está entre as técnicas mais utilizadas para diagnosticar parasitoses em pequenos ruminantes (FARIA JR. et al., 2002).

Os animais do experimento apresentaram uma média de OPG alta, apesar da raça Santa Inês ser considerada mais resistente ou menos susceptível que outras raças (BRICARELLO et al., 2005; COSTA et al., 2007; ROCHA et al., 2004). Rocha et al. (2004) relatam médias máximas de ovos/grama no primeiro mês de lactação, para a raça Santa Inês, de 647 ovos, resultado bem inferior ao encontrado nesse trabalho (2547 OPG). A raça Santa Inês é considerada resistente ou pouco susceptível por vários autores (BRICARELLO et al., 2005; BUENO et al., 2002; COSTA et al., 2007)

O fenômeno do periparto em ovinos, já é bem definido e relatado por vários autores (AMARANTE et al., 1992 e 2004; ROCHA et al., 2004), colabora para uma maior porcentagem de ovelhas susceptíveis com conseqüente elevação do número de ovos de nematóides. Entretanto, apesar de 78% das ovelhas terem parido no decorrer do experimento, o alto OPG não parece ter relação com o fenômeno do periparto, uma vez que grande parte dos animais apresentou altos valores de OPG, com 64% e 96% dos animais com médias maiores que 1000 ovos, para dieta controle e gordura protegida, respectivamente, porém sem diferença estatística no número de ovos entre as dietas.

Muturi et al. (2005) adicionando óleo de peixe à dieta de bezerros, relataram não haver diferença na contagem de OPG dos animais, enquanto

que, Donaldson et al. (1998), relataram uma maior imunidade de ovelhas contra as infecções parasitárias quando adicionado a dieta óleo de peixe, fonte predominante de ácido linolênico, ao contrário desse trabalho que utilizou uma fonte, principal, de ácido linolêico.

O óleo de peixe, diferentemente da suplementação utilizada nesse experimento, é uma fonte de ácido linolênico e, quando diretamente oferecido na dieta está sujeito a biohidrogenação, o que acabaria ou diminuiria com os efeitos benéficos desse ácido graxo essencial.

Além disso, Amarante (2002) relata que a resposta imunológica dos animais não é igual em um rebanho, ou seja, a maioria dos ovinos albergam uma pequena proporção da população de nematódeos gastrintestinais. Porém, nesse trabalho, essa não foi a realidade, o que pode ser verificado na figura 2, com uma porcentagem baixa de ovelhas com poucos (< 500 – 4% e 0% de ovelhas da dieta controle e gordura protegida, respectivamente) ou muitos ovos (> 5.000 – 12% e 8% de ovelhas da dieta controle e gordura protegida, respectivamente).

Apesar do alto OPG verificado, em 42% das ovelhas não foi necessária a aplicação de anti-helmínticos durante todo o experimento, enquanto que, dez ovelhas (20%) receberam mais de uma aplicação. A expressão da imunidade contra os nematódeos gastrintestinais, tornando os animais resistentes ou resilientes, ou contrariamente, susceptíveis pela não expressão, pode variar de forma acentuada entre os animais de um mesmo rebanho (STEAR; MURRAY 1994), o que respaldaria de forma objetiva o descarte desses animais com maior necessidade de desverminação, uma vez que todos estavam dentro de um mesmo manejo e ambiente. Amarante (2002) relata que com a identificação dos animais resistentes o controle da verminose teria sua eficiência aumentada. A gordura protegida não foi eficaz em diminuir o número de ovelhas desverminadas, o que evidencia um efeito individual mais intenso do que propriamente a dieta.

Vários autores descrevem a predominância do *Haemonchus contortus* (BUENO et al., 2002; COSTA et al., 2007; FARIA JR. et al., 2002; GENNARI

et al., 2002; KAWANO et al., 2001; ROCHA et al., 2006). Por outro lado Amarante et al. (1999), em culturas de amostras com baixas contagens de OPG, observaram redução no percentual de *Haemonchus* spp., com um correspondente aumento no percentual de outros helmintos gastrintestinais, como *Cooperia* spp. e *Trichostrongylus* spp. em avaliação da infecção por helmintos gastrintestinais em ovelhas das raças Rambouillet e Florida Native. Nesse aspecto a gordura protegida teve ação positiva na diminuição da ocorrência das larvas do gênero *Haemonchus*, identificadas na cultura de fezes, com um aumento dos gêneros *Trichostrongylus* e *Cooperia* na segunda e sexta coleta, respectivamente. No entanto, Lopez-Pedrosa et al. (1999) relataram, em leitões suplementados com óleos contendo ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, uma grande concentração de células de defesa nos intestinos delgado e íleo, 10 dias após o começo da suplementação.

Os resultados aqui encontrados, com uma tendência de diminuição da frequência do gênero *Haemonchus*, são interessantes, uma vez que esse gênero é considerado o principal e mais patogênico parasita para a espécie ovina (KAPLAN et al., 2004) e, sugere que a menor proporção desse gênero poderia levar a uma menor ovoposição com conseqüente diminuição da contaminação das pastagens por esse verme que, de acordo com Mortensen et al. (2003), responde por cerca de 75%-100% do total da contagem de ovos em ovelhas. Muturi et al. (2005), em bezerros, encontraram um significativo aumento do número de parasitas imaturos no intestino e adicionam que os ácidos graxos n-3 podem influenciar o desenvolvimento do verme, resultando na inibição da maturação das larvas L3, com um melhor resultado sobre os parasitas intestinais do que os do abomaso.

Zacharias et al. (2007), relatam a importância do exame de ovos por grama de fezes (OPG), sendo este exame considerado técnica importante para avaliar a intensidade da verminose, porém o OPG utilizado como técnica isolada no controle pode levar à conclusões imprecisas. Dessa

forma, atualmente, o OPG tem sido associado a outros parâmetros como contagem de eosinófilos, hematócrito e concentração de hemoglobina para avaliar o grau de resistência ou susceptibilidade dos ovinos às parasitoses gastrintestinais.

Infecção por *H. contortus* pode causar severa anemia e hipoproteinemia segundo Faria Jr. et al. (2002), depressão, perda de condição corporal, redução da produtividade e eventual morte (KAPLAN et al., 2004). Entretanto, nesse experimento, nenhum animal morreu, provavelmente devido às periódicas avaliações e intervenções com anti-helmínticos quando necessário ($VG \leq 20$), sendo que a gordura protegida não foi eficaz em diminuir o número de animais a serem desverminados ou melhorar as médias de VG, PPT, Hb, leucócitos totais, eosinófilos e condição corporal. As coletas, 4 e 5, que apresentaram os maiores valores de VG foram também as que tiveram as maiores médias de PPT.

Em estudo feito por Silverman et al. (1970) citado por Zacharias et al. (2007), resultados demonstraram que nos estágios iniciais da infecção, os valores de hematócrito não são sensíveis o bastante para demonstrar mudanças no hemograma induzidas pela hemoncose, sendo a concentração de hemoglobina, o melhor parâmetro para avaliar o grau de anemia.

De acordo com Huntley et al. (1998), em ovelhas, as infecções parasitárias gastrintestinais são acompanhadas por eosinofilia e esse aumento pode ser concomitante com a eliminação de infecção primária por nematódeos (MILLER, 1996). No entanto, Muturi et al. (2005), em bezerros artificialmente infectados, não encontraram relação entre o número de eosinófilos no tecido intestinal e os indicadores de infecção, OPG e contagem de vermes.

Nesse experimento houve pouca variação no número de eosinófilos sanguíneos entre as coletas e se mantiveram sempre dentro dos limites considerados normais para ovinos segundo Garcia-Navarro (2005).

Não ter tido um aumento no número de eosinófilos, provavelmente se deve aos animais já estarem infectados desde antes do experimento (coleta

1 > 1800 OPG), fato esse também constatado por Amarante (2002). Segundo Woolaston et al. (1996), a associação entre eosinófilo e indicadores das infecções parasitárias parece ser mais forte durante infecções experimentais, talvez devido à sincronização da resposta imune com o estágio da infecção. Amarante (2002) adiciona que, durante as infecções que ocorrem a campo, vários fatores ambientais e genéticos podem interagir enfraquecendo a associação. Segundo Meeusen e Balic (2000), os eosinófilos são atraídos para o foco de invasão por nematódeos, embora não tendo uma ação direta nos nematódeos adultos, se tornam um mediador forte na eliminação deste.

O peso corporal como medida para avaliação do estado nutricional em ovinos é tido como uma medida indireta e pouco sensível, por outro lado a condição corporal, tem sido utilizada em diversos trabalhos como um método prático e preciso na avaliação do nível nutricional de um rebanho (DUCKER; BOYD, 1977; GUNN et al., 1991). Além disso, deve-se ressaltar que boa parte das ovelhas pariu durante o experimento, o que faz a variação da média de peso entre as coletas poder ser devida a este estado fisiológico. A menor média encontrada na última coleta para a dieta gordura protegida, provavelmente se relaciona ao fato de 84% das ovelhas terem parido em contraste com os 72% da dieta controle. A dieta gordura protegida não elevou a média de condição corporal, o que é justificado pelas dietas serem isoenergéticas e isoprotéicas. Vários trabalhos relatam uma relação inversa entre gordura protegida e consumo voluntário, em vacas de leite, levando até mesmo a uma diminuição na condição corporal (HIGHTSHOE et al., 1991; EZEQUIEL, 2001).

No entanto, a associação entre os relatos de Woolaston et al. (1996), que a resposta dos eosinófilos às infecções parasitárias parece ser mais forte durante infecções experimentais, talvez devido à sincronização da resposta imune com o estágio da infecção e, o de que o enriquecimento do intestino com ácidos graxos poliinsaturados no começo da vida pode promover uma resposta imune ótima para as infecções parasitárias

gastrointestinais (Muturi et al. 2005), poderiam sugerir um melhor resultado, utilizando a gordura protegida, no creep-feeding de cordeiros no pré-desmame.

Além disso, a diminuição na ocorrência de *H. contortus*, constatada na coprocultura da dieta gordura protegida, por si só já justificaria o uso dessa suplementação, como alternativa de controle da verminose em ovinos, pela intensa patogenicidade e extensos prejuízos causados por esse parasita nesse tipo de exploração.

5 CONCLUSÕES

A suplementação com gordura protegida não diminui o OPG e nem os parâmetros sanguíneos em infecção parasitária em ovelhas.

REFERÊNCIAS

- ALBERS, G.A.A.; GRAY, G.D.; PIPER, L.R.; BARKER, J.S.F.; LE JAMBRE, L.F.; BARGER, L.A. The genetics of resistance and resilience to *Haemonchus contortus* infection in young Merino sheep. **Parasitol.**, v.17, p.1355-1363, 1987.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A.; OLIVEIRA, M.; SIQUEIRA, E.R. Eliminação de ovos de nematóides gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.27, p.47-51, 1992.
- AMARANTE, A.F.T.; BAGNOLA JR. J.; AMARANTE, M.R.V.; BARBOSA, M.A. Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brazil. **Vet. Parasitol.**, v.73, p. 89-104, 1997.
- AMARANTE, A.F.T.; CRAIG, T.M.; EL-SAYDE, N.M.; DESOUKI, A.Y.; RAMSEY, W.S.; BAZER, F.W. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbreed ewes. **Vet. Parasitol.**, v.85, p.61-69, 1999.
- AMARANTE, A.F.T.; 2002. **Resistência de cordeiros das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France as infecções naturais por nematódeos gastrintestinais**. 2002.167f. Tese (Livre Docência), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Inês, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Vet. Parasitol.**, v.120, p.91-106, 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. **Vet. Parasitol.**, v. 25, n.134, p. 699-109, 2005.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; VERÍSSIMO, C.J.; SANTOS, L.E.; LARA, M.A.C.; OLIVEIRA, S.M.; SPÓSITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M.M. Infecção por nematodos em razas de ovelhas carniças criadas intensivamente em la región del sudeste del Brasil. **Arch. Zootec.**, v.51, p.271-278, 2002.

CALDER, P.C. Immunomodulatory and anti-inflammatory effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. **Proc. Nutr. Soc.**, v.55, p.737-774, 1996.

CALDER, P.C. Dietary fatty acids and lymphocyte functions. **Proc. Nutr. Soc.**, v.57, p.487-502, 1998.

CAVALCANTI, A.S.R.; ALMEIDA, M.A.O.; DIAS, A.V.S. Efeito de medicamentos homeopáticos no número de ovos de nematódeos nas fezes (OPG) e no ganho de peso em ovinos. **R. Bras. S. Prod. Anim.**, v.8, n.3, p.162-169, 2007.

CENCI, F.B.; LOUVANDINNI, H.; McMANUS, C.M.; DELL'PORTO, A.; COSTA, D.M.; ARAÚJO, S.C.; MINHO, A.P.; ABDALLA, A.L. Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. **Vet. Parasitol.**, v.144, p.132-137, 2007.

CHAGAS, A.C.S.; VIEIRA, L.S.; FREITAS, A. R.; ARAÚJO, M.R.A.; ARAÚJO-FILHO, J.A.; ARAGUÃO, W.R.; NAVARRO, A.M.C. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* a. juss) and the homeopathic product Fator Vermes® in Morada Nova sheep. **Vet. Parasitol.**, v.151, p. 68-73, 2008.

CHANDRAWATHANI, P.; CHANG, K.W.; NURULAINI, R.; WALLER, P.J.; ADNAN, M.; ZAINI, C.M.; JAMNAH, O.; KHADIJAH, S.; VINCENT, N. Daily feeding of fresh Neem leaves (*Azadirachta indica*) for worm control in sheep. **Trop. Biomed.**, v.23, p.23-30, 2006.

COOP, R.L.; HUNTLEY, J.F.; SMITH, W.D. Effect of dietary protein supplementation on the development of immunity to *Ostertagia circumcincta* in growing lambs. **Res. Vet. Sci.**, v.59, p. 24-29, 1995.

COSTA, R.L.D.; BUENO, M.S.; VERISSIMO, C.J.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; OLIVEIRA, S.M.; SPOSITO FILHA, E.; OTSUK, I.P. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. **Trop. Anim. Health Produc.**, v.139, p.255-263, 2007.

DONALDSON, J.; VAN HOUTERT, M.F.J.; SYKES, A.R. The effect of nutrition on the periparturient parasite status of mature ewes. **J. Anim. Sci.**, v.67, p.523-533, 1998.

DUCKER, M.J.; BOYD, J.S. The effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. **Anim. Produc.**, v.24, p.377-385, 1977.

EZEQUIEL, J. M. B. Uso de caroço de algodão na alimentação animal. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS 3., 2001. Goiânia. **Anais** Goiânia, CBNA, 2001. p.307-328.

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, p.86-92, 2002.

GALVANI, A.P. Immunity, antigenic heterogeneity, and aggregation of helminthic parasites. **J. Parasitol.**, v.89, p.232-241, 2003.

GARCIA- NAVARRO, C. E. K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2005.

GRIMBLE, R.F. Dietary lipids and the inflammatory response. **Proc. Nutr. Soc.**, v.57, p.535-542, 1998.

GENNARI, S.M.; BLASQUES, L.S.; RODRIGUES, A.A.R.; CILENTO, M.C.; SOUZA, S.L.P.; FERREIRA, F. Determinação da contagem de ovos de nematódeos no período peri-parto em vacas. **Braz. J. Res. Anim. Sci.**, v.39, p.32-37, 2002.

GONÇALVES, G.I.; ECHEVARRIA, F.A.M. Cobre no controle da verminose gastrointestinal em ovinos. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p. 183-188, 2004.

GOOD, B.; HANRAHAN, J.P.; CROWLEY, B.A.; MULCAHY, G. Texel sheep are more resistant to natural nematode challenge than Suffolk sheep based

on faecal egg count and nematode burden. **Vet. Parasitol.**, v.136, p. 317-327, 2006.

GORDON, H.M.C.L.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Coun. Sci. Ind. Res.**, v.12, p.50- 52, 1939.

GRAMINHA, E.B.N.; COSTA, A.J.; OLIVEIRA, G.P.; MONTEIRO, A.C.; PALMEIRA, S.B.S. Biological control of sheep parasite nematodes by nematode-trapping fungi: in vitro activity and after passage through the gastrointestinal tract. **World J. Microbiol. & Biothecnol.**, v.21, p.710-722, 2005.

GUNN, R.G.; MAXWELL, T.J.; SIM, D.A.; JONES, J.R.; JAMES, M.E. The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two Welsh breeds in different levels of body condition. **Anim. Product.**, v.52, p.157-163, 1991.

HIGHTSHOE, R. B.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R.; HARMON, D. L.; VANZANT, E. S. Influence of source and level of ruminal-escape lipid in supplements on forage intake, digestibility, digesta flow, and fermentation characteristics in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v.69, p.4974-4982, 1991.

HWANG, D. Fatty acids and immune responses - a new perspective in searching for clues to mechanism. **An. Review Nutri.**, v.20, p. 431– 456, 2000.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.; PAOLINI, V.; AGUILAR-CABALLERO, A.; ETTER, E.; LEFRILEUX, Y.; CHARTIER, C.; BROQUA, C. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. **Small Rumin.**, v.60, p.141-151, 2007.

HOUDIJK, J.G.M.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, F.; HUNTLEY, J.F.; COOP, R.L. Effects of protein supply and reproductive status on local and systemic immune responses to *Teladorsagia circumcincta* in sheep. **Vet. Parasitol.**, v.129, p.105-117, 2005.

HUNTLEY, J.F.; SCHALLIG, H.D.F.H.; KOOYMAN, F.N.J.; MACKELLAR, A.; JACKSON, F.; SMITH, W.D. IgE antibody during infection with the ovine

abomasal nematode, *Teladorsagia circumcincta*, primary and secondary responses in serum and gastric lymph of sheep. **Parasite Immunol.**, v.20, p.565–571, 1998.

KAPLAN, R.M.; BURKE, J.M.; TERRILL, T.H.; MILLER, J.E.; GETZ, W.R.; MOBINI, S.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M.J.; WILLIAMSOM, L.H.; LARSEN, M.; VATTA, A.F. Validation of the FAMACHA eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. **Vet. Parasitol.**, v.123, p.105-120, 2004.

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**, v.29, p.113 – 121, 2001.

LOPEZ-PEDROSA, J.M.; RAMIREZ, M.; TORRES, M.I.; ANGEL, G. Dietary phospholipids rich in long-chain polyunsaturated fatty acids improve the repair of small intestine in previously malnourished piglets. **J. Nutrition**, v.129, p.1149–1155, 1999.

LOUVANDINI, H.; VELOSO, C.F.M.; PALUDO, G.R.; DELL'PORTO, A.; GENNARI, S.M.; MCMANUS, C.M. Influence of protein supplementation on the resistance and resilience on young hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes during rainy and dry seasons. **Vet. Parasitol.**, v.137, p.103-111, 2006.

McCLURE, S.J. Mineral nutrition and its effects on gastrointestinal immune function of sheep. **Aust. J. Exp. Agric.** v.12, p.1455-1462, 2003.

MEEUSEN, T.N.E.; BALIC, A. Do eosinophils have a role in the killing of helminthes parasites? **Parasitol. Today**, v.16, p.95-101, 2000.

MILLER, H.R.P. Mucosal mast cells and the allergic response against nematode parasites. **Vet. Immunol. Immunopathology**, v.54, p.331–336, 1996.

MINHO, A.P.; BUENO, I.C.S.; LOUVANDINNI, H.; JACKSON, F.; GENNARI, S.M.; ABDALLA, A.L. Effect of *Acacia molissima* tannin extract on the control

- of gastrointestinal parasites in sheep. **Anim. Feed Science and Technology**, In Press, Corrected Proof, Available online 23 October, 2007.
- MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, 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.
- MORTENSEN, L.L.; WILLIAMSON, L.H.; TERRILL, T.H.; KIRCHER, R.; LARSEN, R.; KAPLAN, R.M. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of goats. **J. American Vet. Med. Association**, v.23, p.495-500, 2003.
- MUTURI, K.N.; SCAIFE, J.R.; LOMAX, M.A.; JACKSON, F.; HUNTLEY, J.; COOP, R.L. The effect of dietary polyunsaturated fatty acids (PUFA) on infection with the nematodes *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* in calves. **Vet. Parasitol.**, v.129, p.273-283, 2005.
- PUGH, D.G. **Clínica de Ovinos e Caprinos**. Roca, São Paulo, 2004.
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, S.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles ingesting the gastrointestinal tract of cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, v.1, p.99-102, 1950.
- ROCHA, R.A.; AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Rumin.**, v.55, p.65-75, 2004.
- ROCHA, R.A.; PACHECO, R.D.L.; AMARANTE, A.F.T. Efficacy of homeopathic treatment against natural infection of sheep by gastrointestinal nematodes. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, v.15, p.23-27, 2006.
- ROCHA, R.A.; ARAÚJO, J.V.; AMARANTE, A.F.T. Efficacy of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* against infections by *Haemonchus* and *Trichostrongylus* species in lambs at pasture. **J. Helminthology**, v.81, p. 387-392, 2007.
- SANUDO, C.; SIERRA, I. 1986. Calidad de la carnal em la especie ovina, **Ovino**, v.1, p.127-153.

SAS, Statistical Analysis Systems Institute, SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, SAS Institute Inc., NC, 1999.

SCHALM, O. W.; CARROL, E.J. **Vet. Hematol.** Lea & Febiger: Philadelphia, 1986.

SILVERMAN, P.; MANSFIELD, M.E.; SCOTT, H.L. *Haemonchus contortus* infection in sheep: effects of various levels of primary infections on nontreated lambs. **Am. J. Vet. Res.**, v.31, p.841- 854, 1970.

STEAR, M.J.; MURRAY, M. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. **Vet. Parasitol.**, v.54, p.161-176, 1994.

STEEL, J.W. Effects of protein supplementation of young sheep on resistance development and resilience to parasite nematode. . **Aust. J. Agric. Res.**, v.43, p.1469-1476, 2003.

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

VANWYK, J.A.; BATH, G.F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Vet. Res.**, v.33, p.509–529, 2002.

WOOLASTON, R.R.; MANUELI, P.; EADY, S.J.; BARGER, I.A.; LE JAMBRE, L.F.; BANKS, D.J.D.; WINDON, R.G. The value of circulating eosinophil count as a selection criterion for resistance of sheep to *Trichostrongyle* parasites. **Int. J. Parasitol.**, v.26, p.123-126, 1996.

ZACHARIAS, F.; GUIMARÃES, J. E.; ARAUJO, R.; ALMEIDA, M. A. O.; DIAS, A.V.S.; AYRES, M.C.C.; BAVIA, M. E.; MENDONÇA-LIMA, F. W. Alternative approach to control of *Haemonchus contortus* in sheep: evaluation of homeopathic treatment. Disponível em : <http://www.cesaho.com.br/publicacoes/index.aspx>. Data da consulta: 3/06/2008, 2007.